

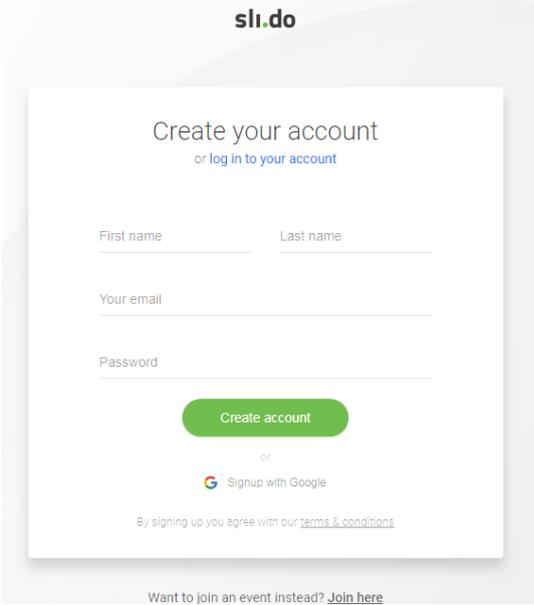
Eine Befragung mit sli.do durchführen

Führt eine kurze Befragung bei euren Mitschülerinnen und Mitschülern der Klasse/Schule mit sli.do durch.

Diskutiert die Ergebnisse.

Vor der Befragung

- (1) www.slido.com aufrufen (Für externe Links wird keine Haftung übernommen.)
- (2) Gehe auf der Startseite auf products und wähle polls (Umfragen) aus → Scrolle auf der Seite ganz nach unten → gehe auf GET STARTED
- (3) Fülle die vier Felder aus und klicke auf „Create Account“
- (4) Es erscheint: Welcome to Slido → Trage den Begriff „Klimawandel“ ein. → Enter
- (5) Klicke auf „Create a poll“ → Wähle aus: Multiple choice
- (6) Schreibe deine Frage: „**Gibt es den Menschengemachten Klimawandel auch bei uns in Sachsen?**“ → Einen Kasten tiefer (+ add options) eintragen: „Ja“, „Nein“, „Weiß nicht“
- (7) Event-Code merken



M_1 Screenshot Anmeldefenster

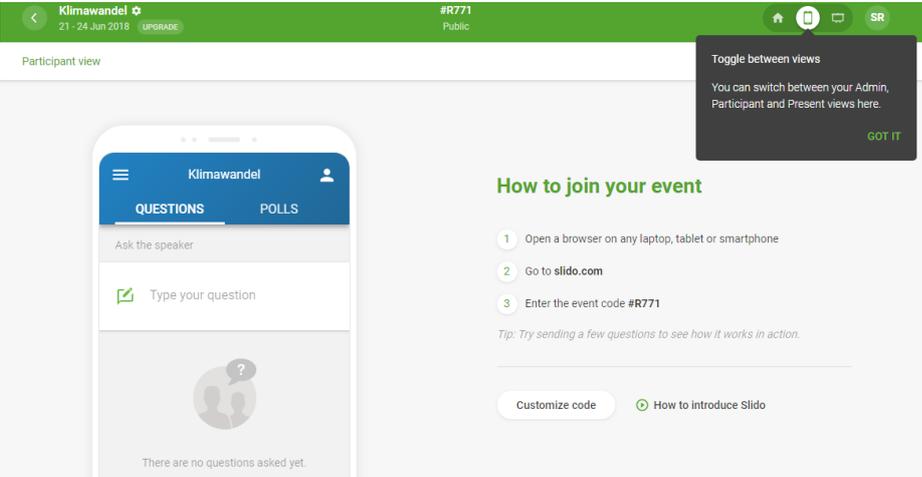
Während der Befragung

- (1) Schülerinnen und Schüler öffnen den Browser: www.slido.com
 - (2) Tragen den Event Code ein (zum Beispiel: R771)
 - (3) Schülerinnen und Schüler beantworten die Frage.
- Beachte: Jeder Teilnehmer, jede Teilnehmerin hat nur **eine** Stimme.

Nach der Befragung:

Auf dem Bildschirm des Administrators (Erstlender der Befragung) erscheinen sofort die Ergebnisse der Umfrage, z.B. als Diagramm, diese können per Beamer gezeigt werden.

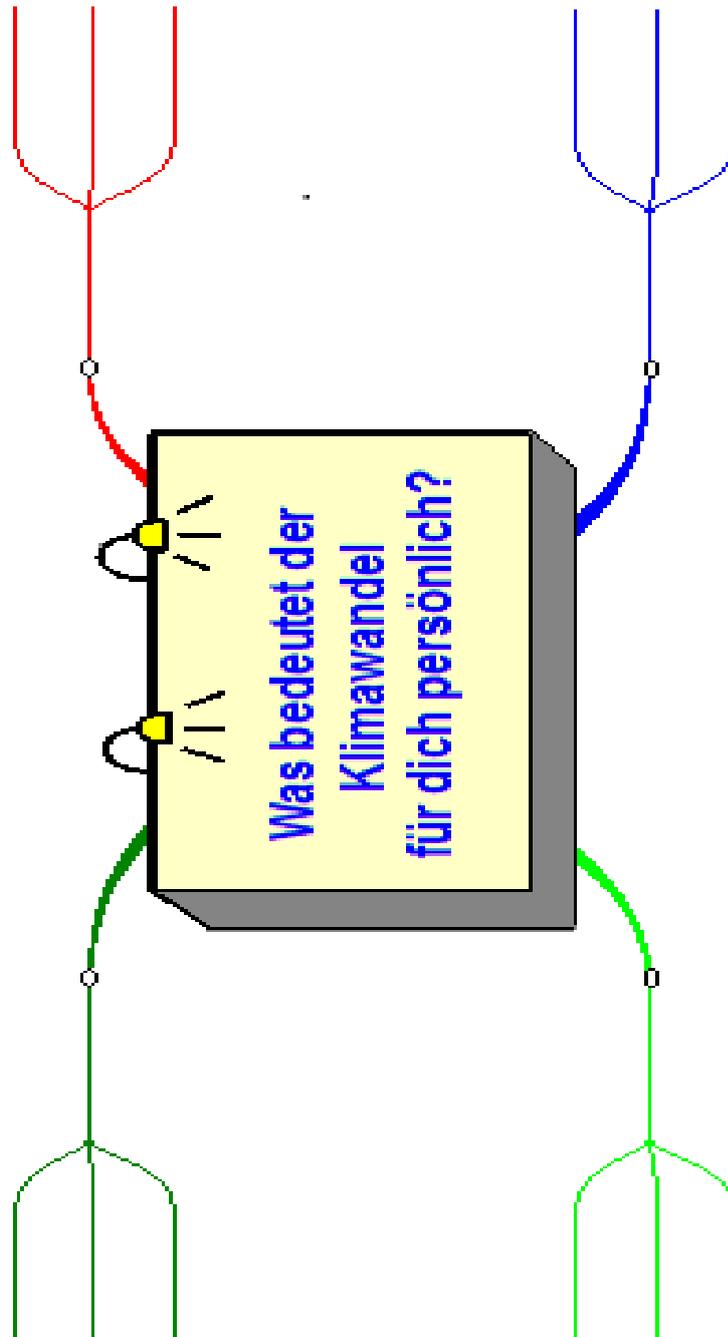
Tipp: Es lassen sich mit Sli.do auch Assoziationen zu Begriffen sammeln und Wortwolken erstellen.



M_2 Screenshot des Administrators: Formulierung der Frage

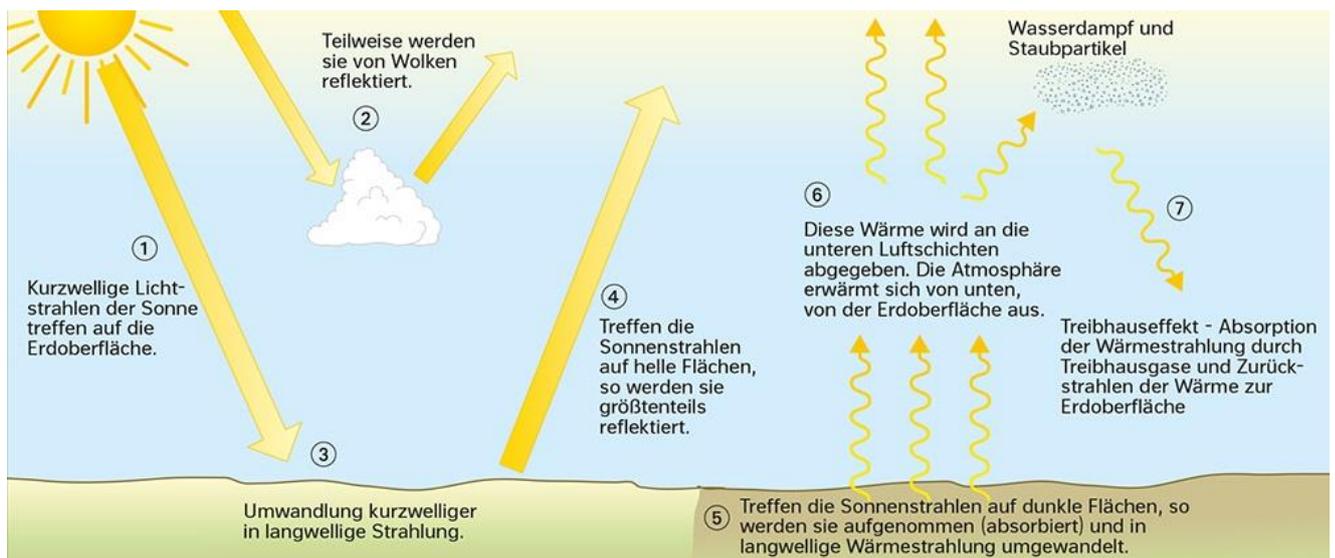
Eine Mind Map erstellen

Erstellt in Partnerarbeit eine Mind Map zur Frage: Was bedeutet der Klimawandel für dich persönlich? Nutzt dafür die Vorlage und erweitere sie bei Bedarf.

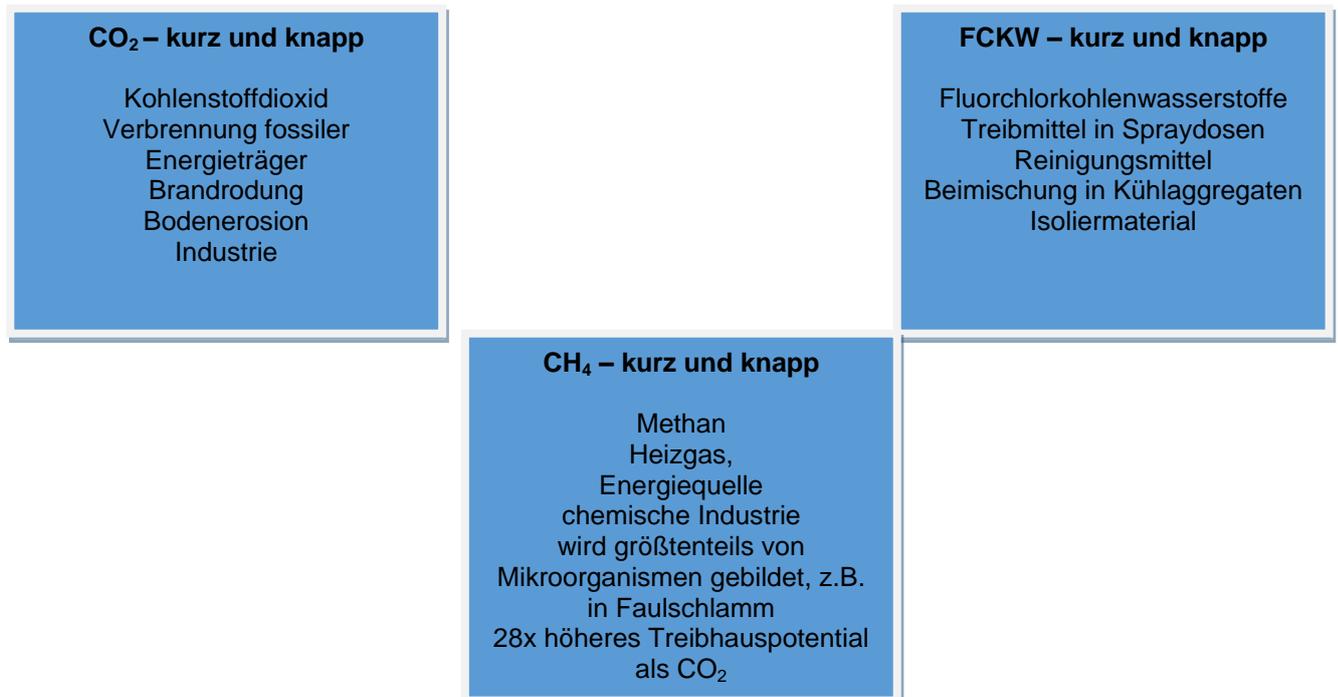


Infoblatt Der natürliche Treibhauseffekt

Der natürliche Treibhauseffekt bewirkt, dass die Lufttemperatur auf unserer Erde im Durchschnitt +15 °C beträgt. Ohne ihn betrüge die durchschnittliche Temperatur -18 °C. Wasserdampf und die Treibhausgase **Kohlenstoffdioxid, Methan und FCKW** in der Atmosphäre bewirken, dass nicht die gesamte Wärmestrahlung ins Weltall gelangt. Die Treibhausgase absorbieren die langwellige Wärmestrahlung und erwärmen sich dabei. Sie strahlen die Wärme zurück zur Erdoberfläche, die sich wieder erwärmt.



M_1: Die Erwärmung der Luft und der natürliche Treibhauseffekt (Quelle: Gerber u.a. 2016: 14)



[Gerber u.a. 2016] GERBER, Wolfgang, HÄNEL, Steffen, LIEBMANN, Ute, REUTEMANN, Simone, SCHÖN, Carola, SCHÖNHERR, Bärbel: Heimat und Welt. Geographie für Sachsen Klasse 10. Braunschweig: Westermann Schroedel Diesterweg Schöningh Winklers GmbH, 2016.

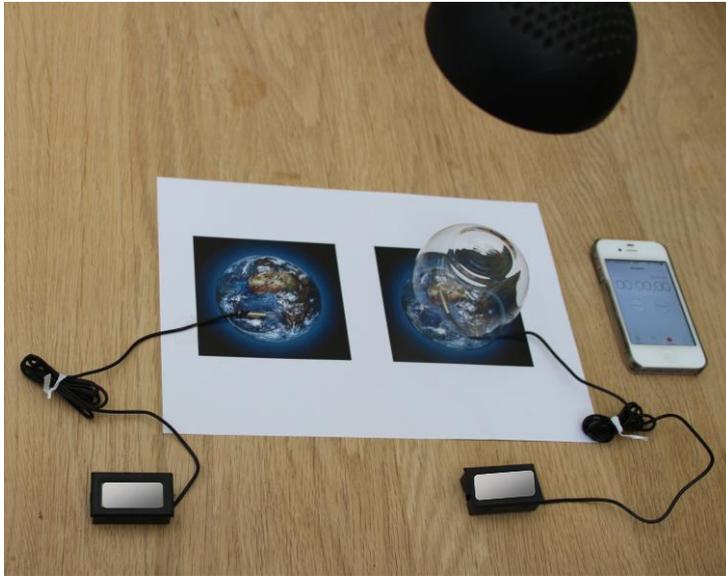
Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, Referat 52 – Gebietsbezogener Immissionsschutz, Klimaschutz

Stand: 30.07.2018 www.klimaschulen.sachsen.de

[projektwoche_AB_4_nTHE](#)

Ein Experiment durchführen Der natürliche Treibhauseffekt

Mit diesem Experiment könnt ihr den natürlichen Treibhauseffekt auf der Erde nachvollziehen.



M_1 Versuchsaufbau (eigene. Abbildung)

Versuchsanleitung

Materialien:

- ✓ 2 Unterlagen (Erde)
- ✓ 1 Glasgefäß
- ✓ 2 Thermometer mit Außenmessfühler, Klebeband
- ✓ Stoppuhr/Smartphone
- ✓ Lampe

Durchführung:

1. Legt die vorbereitete Unterlage (Erde) unter die Lampe.
2. Befestigt die Außenmessfühler der Thermometer mit Klebeband auf der Unterlage.
3. Schaltet die Lampe ein.
4. Stellt das Glas über eine Unterlage (Erde).
5. Messt die Temperaturen in festgelegten Abständen (siehe Tabelle).

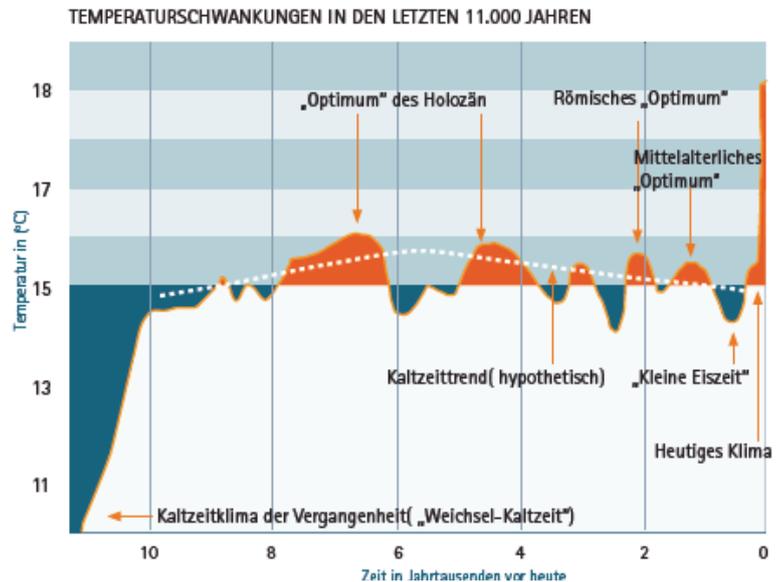
1. *Vermutet vor dem Experiment, welche Beobachtungen ihr machen werdet.*

2. *Führt das Experiment durch, tragt die Messergebnisse in die Tabelle ein.*

	Zeit	Temperatur <u>ohne</u> Glas in °C	Temperatur <u>mit</u> Glas in °C
t0	0 Minuten		
t1	nach 2 Minuten		
t2	nach 4 Minuten		
t3	nach 6 Minuten		
t4	nach 8 Minuten		
t5	nach 10 Minuten		
t6	nach 12 Minuten		
t7	nach 14 Minuten		
t8	nach 16 Minuten		
t9	nach 18 Minuten		
t10	nach 20 Minuten		

Informationsblatt Natürliche Ursachen der Klimaänderungen

Das Klima unserer Erde verändert sich ständig auf natürliche Weise. In der erdgeschichtlichen Entwicklung wechselten sich Phasen ab, in denen höhere Temperaturen und niedrigere Temperaturen auftraten. So sind Schwankungen zwischen 9 °C und 16 °C in den letzten Millionen Jahren bekannt (M_1).



M_1 Temperaturschwankungen in den letzten 11 000 Jahren
(Quelle: SMUL 2010: 28)

Astronomische und geotektonische Ursachen

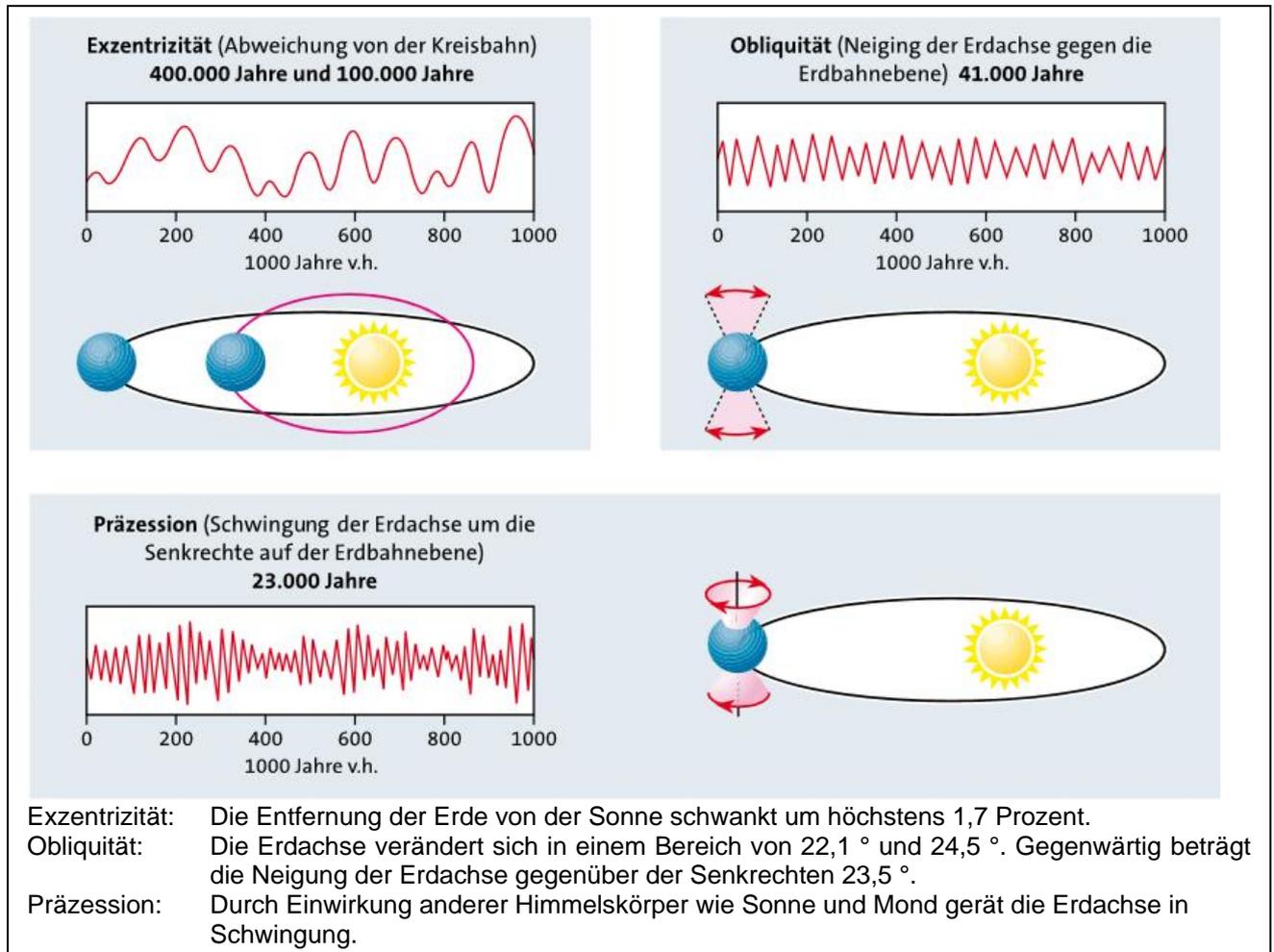
Bei den natürlichen Ursachen von Klimaänderungen werden astronomische und geotektonische unterschieden. Zu den astronomischen Ursachen gehören Unregelmäßigkeiten der Sonnenstrahlung auf die Erde und Variationen der Erdumlaufbahn um die Sonne (M_3, M_4).

Im Laufe der Erdgeschichte hat sich die Lage der Kontinente durch plattentektonische Prozesse verändert. Befinden sich an den Polen große Landmassen, führt das zu einer stärkeren Reflexion der Sonnenstrahlen als bei einer Wasseroberfläche. Es kommt dabei zu einer erhöhten Abkühlung und zur Bildung von Eis.

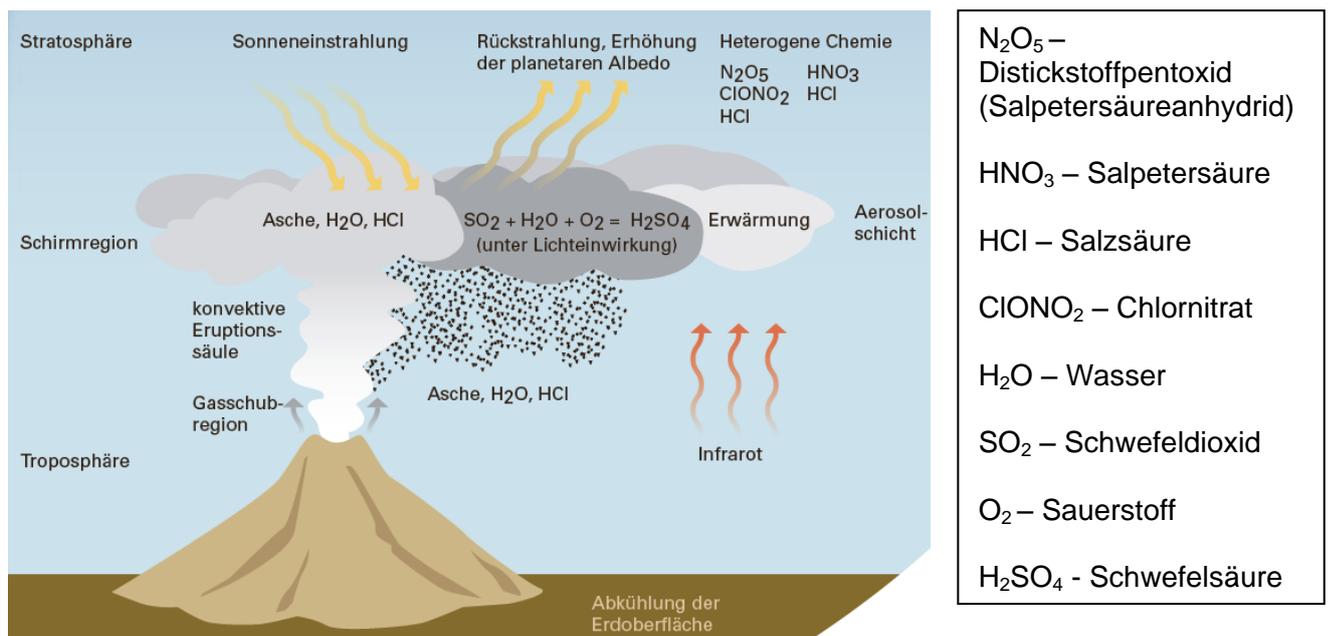
Im Verlauf der Erdgeschichte beeinflussten auch große Vulkanausbrüche das Klima der Erde. Auftretende pyroklastische Wolken (M_2), Gemische aus Gasen und Feststoffen, die bei Vulkanausbrüchen entstehen können, verdunkelten große Teile der Erdoberfläche. Als Folge sinken weltweit die Temperaturen (M_4). Nach dem Ausbruch des Vulkans Tambora (1815) auf Indonesien ging das Jahr 1816 als ein Jahr ohne Sommer in die Geschichte ein. Durch den Ausbruch des Pinatubo im Jahr 1991 kam es zu einem Temperaturrückgang um bis zu 0,5 °C in den folgenden Jahren auf der Nordhalbkugel der Erde.



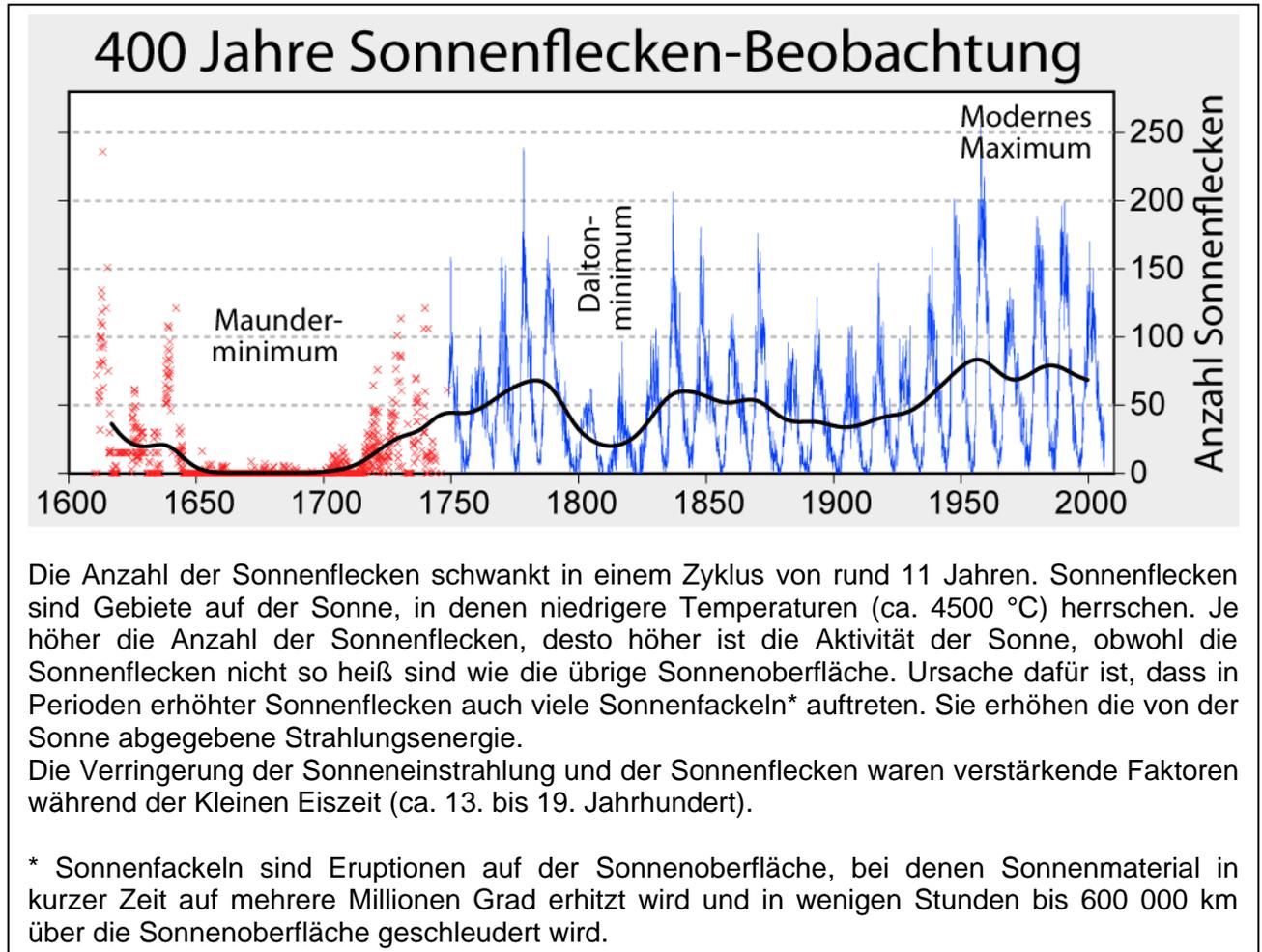
M_2 Pyroklastische Wolke des Vulkans Mayon (Philippinen), 1984
(USGS Public Domain)



M_3 Unregelmäßigkeiten der Sonnenstrahlung auf die Erde (Quelle: SMUL 2010: 30)



M_4 Klimaänderung durch Vulkanausbrüche (Quelle: SMUL 2010: 38)



M_5 Variationen der Erdumlaufbahn um die Sonne (SMUL 2010: 30, Zwönitz-Wetter 2018)

Literatur:

[SMUL 2010] SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT: Klasse Klima?! Schulen für Klimaschutz. Dresden.

[Zwönitz-Wetter 2018] WETTERSTATION ZWÖNITZ: Diagramm 400 Jahre Sonnenflecken-Beobachtung. [online] <http://www.zwoenitz-wetter.de/html/sonnenaktivitat.html> [11.07.2018]

Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, Referat 52 – Gebietsbezogener Immissionsschutz, Klimaschutz

Stand: 30.07.2018 www.klimaschulen.sachsen.de

Projektwoche_AB_6_natUrsachen

Infoblatt

Der anthropogen verstärkte Treibhauseffekt

Der anthropogene Treibhauseffekt stellt eine Verstärkung des natürlichen Treibhauseffekts dar. Durch ihn erwärmt sich die Erdoberfläche zusätzlich (M_1).

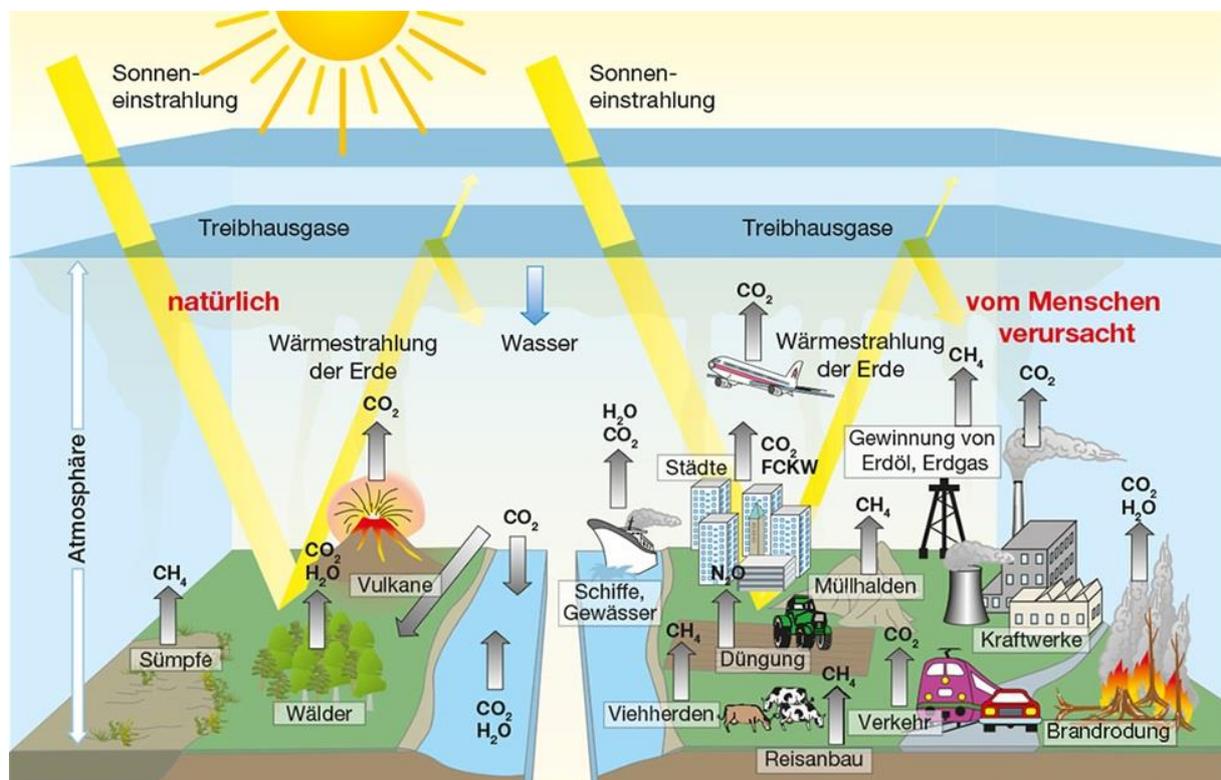
Seit Beginn der Industrialisierung im 19. Jahrhundert beeinflusst der Mensch zunehmend den natürlichen Treibhauseffekt, da er die Konzentration von Treibhausgasen wie Kohlenstoffdioxid (CO_2), Methan (CH_4), Distickstoffoxid (N_2O) erhöht und neue Treibhausgase wie die Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) in die Atmosphäre einbringt (M_2, M_3).

Dabei erhöhte sich die Konzentration der Treibhausgase in den letzten 800 000 Jahren auf ein Niveau, wie es noch nie vorkam (M_4).

CO_2 ist das wichtigste anthropogene Treibhausgas. Im Zeitraum von 2002 bis 2011 stieg die CO_2 -Konzentration in der Atmosphäre mit 2 ppm (parts per million – Anteile pro Million Teilchen) pro Jahr. Das ist die höchste jemals beobachtete Änderung in zehn Jahren. Die andauernde Zunahme der CO_2 -Konzentration seit 1958 auf dem Mauna Loa (Hawaii) verdeutlicht die Kurve M_4.

Seit dem Jahr 1750 erhöhte sich der Anteil von CO_2 in der Atmosphäre um 40 Prozent, von CH_4 um 150 Prozent und von N_2O um 20 Prozent.

Die Industrieländer sind die Hauptverursacher der ansteigenden CO_2 -Konzentration in der Atmosphäre. Seit Beginn der Industrialisierung haben sie 80 Prozent des CO_2 ausgestoßen, obwohl hier nur ein Viertel der Weltbevölkerung lebt. Die Emissionen der Entwicklungsländer stammen hingegen vorwiegend aus dem Reisanbau, der Verbrennung von Biomasse, der Nutztierhaltung und der Zerstörung vorhandener Wälder. Die zehn führenden Staaten beim Gesamtausstoß von CO_2 sind in der Tabelle M_6 aufgeführt; die Tabelle stellt vergleichend auch die Emissionen pro Kopf dar.



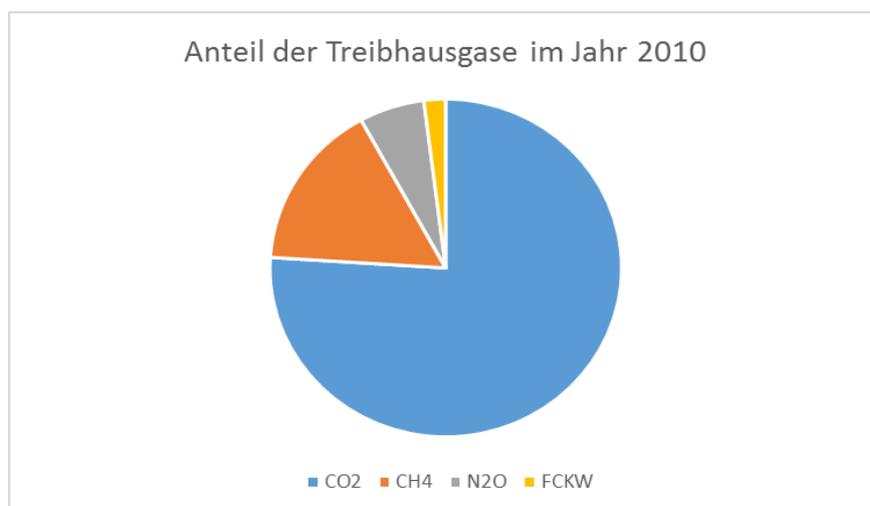
M_1 Natürlicher und anthropogener Treibhauseffekt (Quelle: Gerber u.a. 2016: 129)

Treibhausgas	Herkunft	Konzentration A: im Jahr 2016, B: vorindustrielle Zeit	Verweildauer in der Atmosphäre
CO ₂	Verbrennung fossiler Energieträger, Brandrodung, Bodenerosion, Industrie	A: >400 ppm* B: 280 ppm	120 Jahre
CH ₄	Anbau von Reis, Massenviehhaltung, Erdgaslecks, Verbrennung von Biomasse, Mülldeponien, Nutzung fossiler Energieträger	A: 1919 ppb* B: 730 ppb	9-15 Jahre
N ₂ O	Verbrennung von Biomasse und fossiler Energieträger, Einsatz von Düngemitteln	A: 328 ppb (2015) B: 270 ppb	114 Jahre
FCKW	Treibmittel in Spraydosen, Reinigungsmittel, Beimischung in Kühlaggregaten, Isoliermaterial	A: keine Angabe 2007: ca. 0,005 ppm B: 0	sehr lange Verweildauer je nach Typ

M_2 Anthropogene Treibhausgase (Quellen: Latif 2009: 58, Umweltbundesamt 2017a, Umweltbundesamt 2017b)

* ppm – Parts per million (Anteile pro Million Teilchen)

ppb – parts per billion (Anteile pro Milliarden Teilchen)

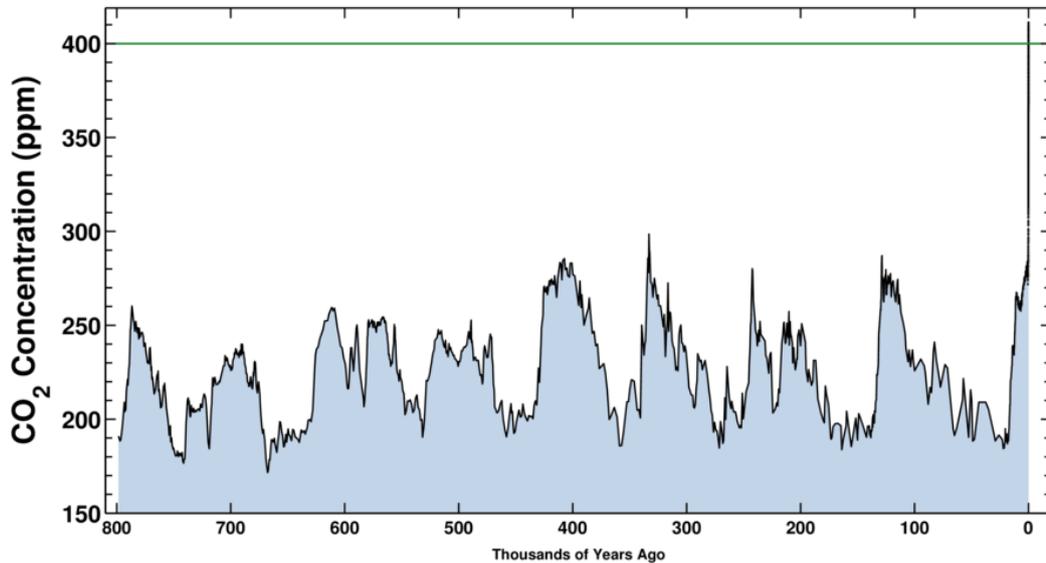


M_3 Anteil der Treibhausgase im Jahr 2010 (Quelle: IPCC 2014: 46)

Latest CO₂ reading
February 10, 2019

413.16 ppm

Ice-core data before 1958. Mauna Loa data after 1958.



M_4 Entwicklung der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre in den letzten 800000 Jahren auf der Grundlage von Eiskernbohrungen bis 1958 und danach von Daten des Mauna Loa (Quelle: SIO 2018)

Platz	Staat	CO ₂ -Emissionen (2016) in MtCO ₂ (Mio. t)	CO ₂ -Emissionen (2016) in t CO ₂ pro Kopf
1	China	10151	7,2
2	USA	5312	17,0
3	Indien	2431	1,8
4	Russland	1635	11,0
5	Japan	1209	9,5
6	Deutschland	802	9,8
7	Iran	656	8,2
8	Saudi-Arabien	634	20,0
9	Südkorea	595	12,0
10	Kanada	563	16,0
Zum Vergleich			
37	Qatar	123	48,0
180	Nigeria	102	0,6

M_5 Die führenden Staaten beim Gesamtausstoß und beim Ausstoß pro Kopf von CO₂ 2016 (Quelle: GCA 2018)

Quellen:

[GCA 2018] GLOBAL CARBON ATLAS: Chart view 2016. [online] www.globalcarbonatlas.org/en/co2-emissions [30.06.2018]

[Gerber u.a. 2016] GERBER, Wolfgang, HÄNEL, Steffen, LIEBMANN, Ute, REUTEMANN, Simone, SCHÖN, Carola, SCHÖNHERR, Bärbel: Heimat und Welt. Geographie für Sachsen Klasse 10. Braunschweig: Westermann Schroedel Diesterweg Schöningh Winklers GmbH.

[LATIF 2009]

[IPCC 2014] INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE: Klimaänderung 2014: Synthesebericht. Beitrag der Arbeitsgruppen I, II und III zum Fünften Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC) [Hauptautoren, R.K. Pachauri und L.A. Meyer (Hg.)]. IPCC, Genf, Schweiz. Deutsche Übersetzung durch Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle, Bonn, 2016.

[SIO 2017] SCRIPPS INSTITUT OF OCEANOGRAPHY: The Keeling Curve. [online] https://scripps.ucsd.edu/programs/keelingcurve/wp-content/plugins/sio-blumoon/graphs/co2_800k.png [08.09.2017].

[Umweltbundesamt 2017a] UMWELTBUNDESAMT: Atmosphärische Treibhausgas Konzentrationen: Kohlendioxid, Methan.

[online] <http://www.umweltbundesamt.de/daten/klimawandel/atmosphaerische-treibhausgas-konzentrationen#textpart-1> [08.09.2017].

[Umweltbundesamt 2017b] UMWELTBUNDESAMT: Die Treibhausgase. [online]

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/treibhausgas-emissionen/die-treibhausgase> [30.12.2017].

Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, Referat 52 – Gebietsbezogener Immissionsschutz, Klimaschutz

Stand: 30.07.2018 www.klimaschulen.sachsen.de

Projektwoche_AB_7_anthrTHE

Methodenblatt

Eine Concept Map erstellen

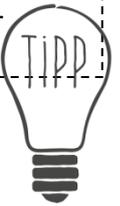


Ziel: Mit einer Concept Map kann ich komplexe Themen übersichtlich darstellen, so dass ich auf einen Blick das Wesentliche erkennen kann.

1) Das Thema formulieren und Stichwörter sammeln

Ausgehend von einem Thema, einer Fragestellung oder einem Problem sammelst du alle Stichwörter, die dir in diesem Zusammenhang einfallen. Die Begriffe und Gedanken notierst du auf kleine Kärtchen.

Tipp:
Verwende für jeden Begriff ein Kärtchen.
Verwende die Formatvorlage für Begriffe



2) Begriffe ordnen

Lege die einzelnen Begriffskärtchen auf eine einfarbige Unterlage (z.B. Din A4) und lege eine sinnvolle Ordnung fest. Es ist hilfreich, dir ein Ordnungssystem zu überlegen. Dabei helfen dir zum Beispiel folgende Überlegungen:

1. Begriffe, die Orte benennen
2. Begriffe die Lagebeziehungen oder räumliche Muster beschreiben
3. Begriffe, die Beziehungen oder Zusammenhänge beschreiben
4. Begriffe, die eine Veränderung in der Zeit, einen Prozess beschreiben
5. Begriffe, die eine Abhängigkeit, einen Ursache-Folge-Zusammenhang oder Wechselwirkung beschreiben
6. Begriffe, die eine subjektive Wahrnehmung oder eine Darstellung von etwas beschreiben

Tipp:
Wenn dir während des Ordnen weitere Begriffe einfallen, erweitere deine Begriffssammlung.



3) Eine Concept Map erstellen

Das Thema schreibst du zentral in die Mitte oder als Überschrift auf ein weißes Blatt. Durch Verschieben der Kärtchen und Hinzufügen von beschrifteten Pfeilen und Symbolen stellst du das Thema anschaulich und übersichtlich dar. Klebe alle Elemente auf und präsentiere dein Schema deinen Mitschülern. Denke daran, die verwendeten Symbole in einer Legende zu erklären.

Tipp:
einige Symbole die in deiner Concept Map vorkommen können

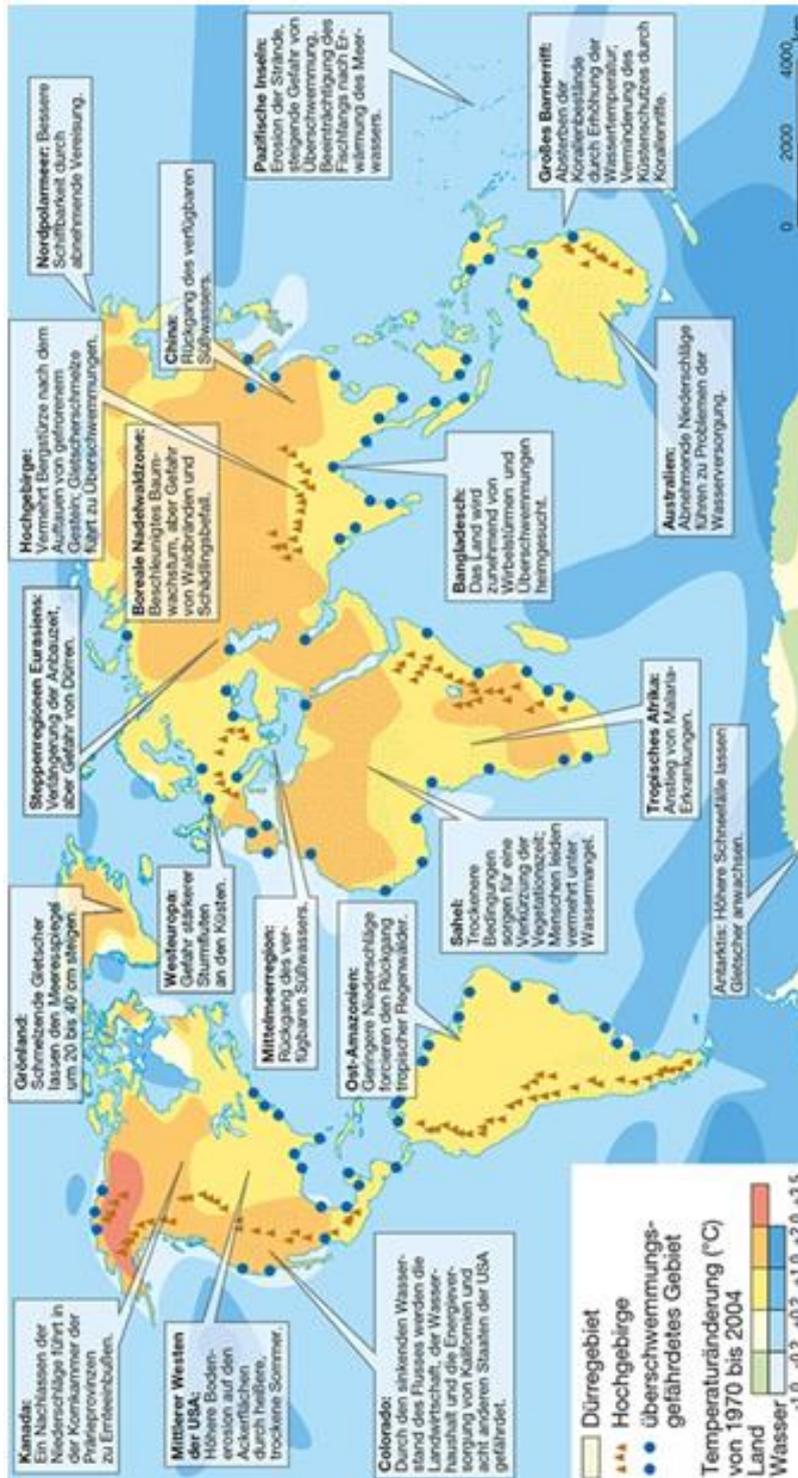
→	Wirkung
↔	Wechselwirkung
}	Zusammenfassung
≠	ist nicht gleich
?	Frage, Problem
!!	wichtig
⚡	Widerspruch
💡	Lösung, Lösungsweg
...	



nach: Raschke, N. (2018), Concept Maps, in: Praxis Geographie 7/8, Westermann, Braunschweig, S. 48-51.

Regionale Auswirkungen der Klimaänderungen im 21. Jahrhundert

Recherchiert nach Schlagzeilen zu drei Beispielen aus der Karte.



M_1 Regionale Folgen der Klimaänderungen im 21. Jahrhundert (Quelle: Gerber u. a. 2016)

Quelle:

[Gerber u.a. 2016] GERBER, Wolfgang, HÄNEL, Steffen, LIEBMANN, Ute, REUTEMANN, Simone, SCHÖN, Carola, SCHÖNHERR, Bärbel: Heimat und Welt. Geographie für Sachsen. Klasse 10. Braunschweig: Bildungshaus Schulbuchverlage Westermann Schroedel Diesterweg Schöningh Winklers, S. 130.

Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, Referat 52 – Gebietsbezogener Immissionschutz, Klimaschutz

Stand: 30.07.2018 www.klimaschulen.sachsen.de

Projektwoche_AB_8_Karte

Expertenpuzzle

Spüren wir in Sachsen die Folgen der Klimaänderungen?

1. *Legt in eurer Gruppe die Experten für die Schwerpunkte fest:*
 - Temperatur
 - Niederschlag und
 - Extreme Wetterereignisse.
2. *Die Experten bearbeiten die Aufgaben des entsprechenden Arbeitsmaterials und stellen den Gruppenmitgliedern zentrale Ergebnisse vor.*
3. *Beantwortet die oben genannte Frage und verfasst einen Beitrag für die Präsentation (→ leitende Aufgabenstellung). Wählt aus: Hörbeitrag, Blog-Eintrag, Zeitungsartikel, Plakat.*

TEMPERATUR

NIEDERSCHLAG

EXTREMWETTER

Expertenpuzzle: Spüren wir in Sachsen die Folgen der Klimaänderungen? Experte für extreme Wetterereignisse

1. Erkläre Merkmale eines Extremwetterereignisses in Sachsen.
2. Beschreibe die aufgeführten Beispiele der extremen Wetterereignisse in Sachsen.

„Millionenschäden durch Riesenhagel“ +++ „Tornado verwüstet ganze Dörfer“ +++ „Wetterextreme in Sachsen nehmen zu – 2017 viel zu warm und stürmisch“ +++ „Wann kommt endlich der Regen?“

M_1 Schlagzeilen in den Medien

Extreme Wetterereignisse, wie Hitze- und Kälteperioden mit rekordverdächtigen Temperaturen, Starkniederschläge, Hochwasser, Dürreperioden und Stürme, stellen mögliche Anzeichen für die auftretenden Klimaänderungen dar. Sie zeigen sich auf der gesamten Erde und damit auch im Bundesland Sachsen. Extreme Wetterereignisse wirken sich auf das alltägliche Leben und Arbeiten der Menschen aus. Um Klimaänderungen erkennen zu können, werden langfristige Trends, die Jahresgänge von Temperatur und Niederschlag oder auch extreme Wetterereignisse erforscht. Gravierende Auswirkungen des globalen Klimawandels in Sachsen werden insbesondere im Zusammenhang mit Trockenheit, Starkniederschlägen und Wärmebelastungen erwartet.



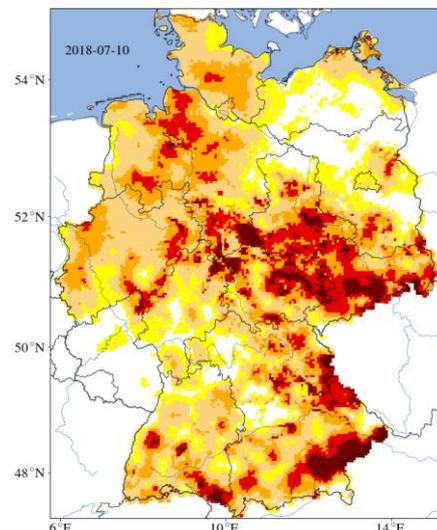
M_1 Trocken es Maisfeld in Crostwitz (Quelle: SMUL)

Wetterextreme in Sachsen nehmen zu – 2017 viel zu warm und stürmisch

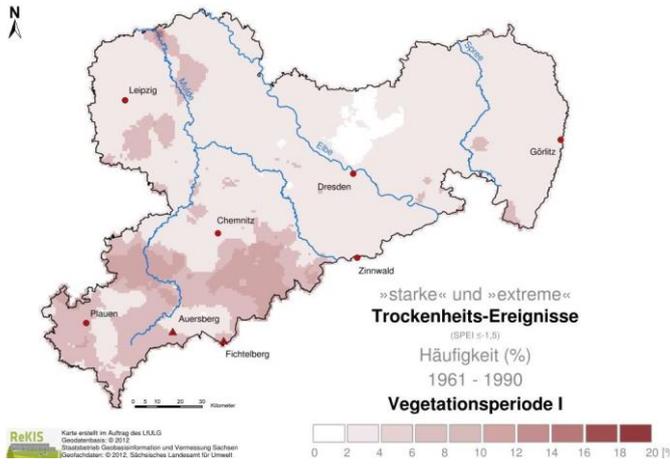
(...) Das Jahr 2017 geht mit Stürmen, lokalen Starkregen und Spätfrösten im April in die Geschichte ein. Nach den Worten von Johannes Frank, Klimaexperte im Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), gab es den 21. ‚zu warmen Sommer‘ in Folge. Seit Sommer 2013 waren alle Jahreszeiten wärmer als in der Referenzperiode (1961-1990). Das sei der längste zu warme Zeitraum seit Beginn der Wetteraufzeichnungen im Jahr 1881.

(...) Die anhaltende Trockenheit im Winter und Frühjahr 2016 wiederholte sich 2017. Darauf folgten wieder unwitterartige Gewitter mit Starkregen, Sturm, Hagel und schwülen Wettersituationen in den Sommermonaten sowie ein wechselhafter Herbst, teilte das LfULG und der Deutsche Wetterdienst mit. (...)

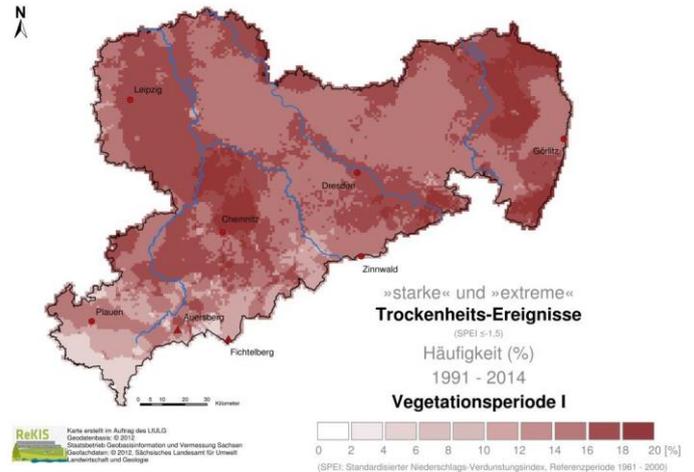
M_2 Beitrag in der LVZ vom 25.01.2018 (Quelle: LVZ 2018)



M_3 Trockenheit im Frühjahr /Sommer 2018 (Quelle: UFZ 2018)



M_4 Häufigkeit von Trockenheits-Ereignissen in der Vegetationsperiode I (April-Juni) 1961-1990 (ReKIS)

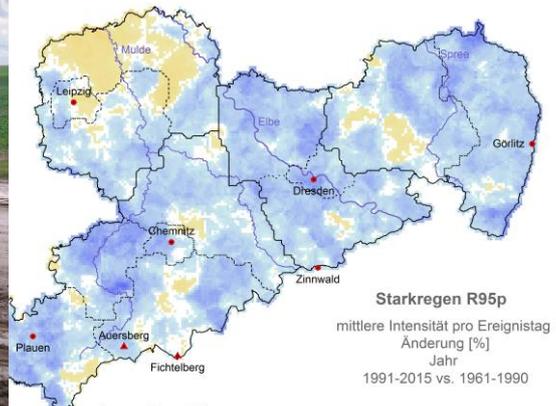


M_5 Häufigkeit von Trockenheits-Ereignissen in der Vegetationsperiode I (April-Juni) 1991-2014 (ReKIS)

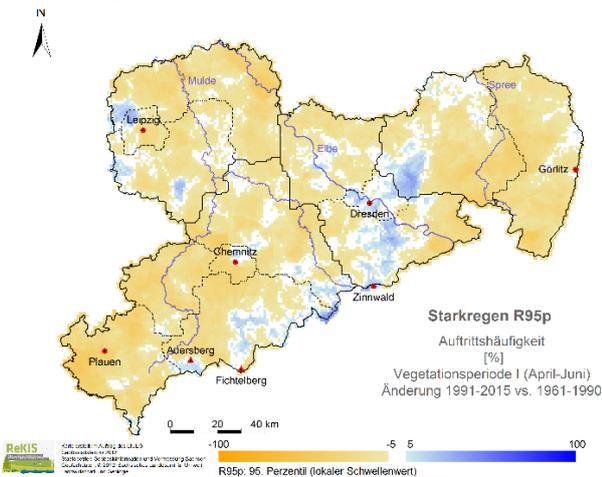
*R95p: Bezeichnung für die stärksten 5% der Regenereignisse



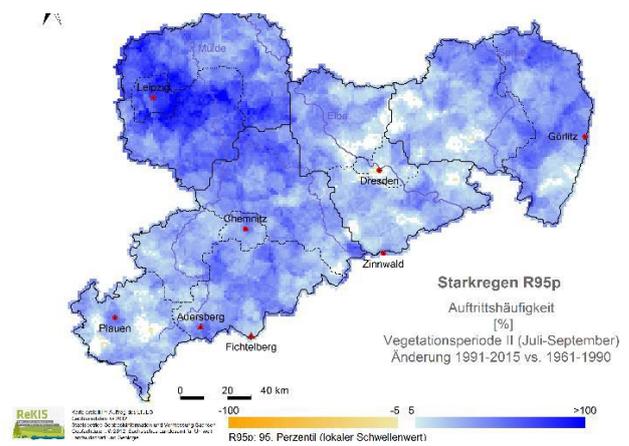
M_6 Bodenerosion durch einen Starkregen im Mai (Quelle: J. Döring, LfULG)



M_7 Änderungen der Intensität von Starkregenereignissen 1991-2015 vs. 1961-1990 (ReKIS)



M_8 Änderungen der Häufigkeit des Auftretens von Starkregenereignissen in Vegetationsperiode I (ReKIS)



M_9 Änderungen der Häufigkeit des Auftretens von Starkregenereignissen in Vegetationsperiode II (ReKIS)

Im Zeitraum vom 7. April bis zum 11. Juni 2018 trat ein beständiges Hoch über Skandinavien auf. Dadurch waren die Monate April und Mai besonders warm.

Diese stabile Hochdruckwetterlage wird als Omega-Wetterlage bezeichnet. Das Strömungsfeld in ca. 10 km Höhe erinnert an den griechischen Buchstaben Omega (Ω). Die atlantischen Tiefdruckgebiete werden dabei in einem großen Bogen um Mitteleuropa geführt. Da sich eine Omega-Wetterlage nur langsam verschiebt, bestimmt sie über einen längeren Zeitraum das Wettergeschehen. Die Sommer sind unter ihrem Einfluss warm und trocken bis hin zu Hitzeperioden, im Winter ist es sehr kalt und es können Kälteperioden auftreten.

In Deutschland gilt der April 2018 als der wärmste seit Beginn der Wetteraufzeichnungen. Außerdem zeigte er sich trocken und die Sonnenscheindauer überstieg mit 225 Stunden den Normalwert von 152 Stunden.

Sachsen zählte in dem Monat zu den wärmsten und sonnenscheinreichsten (mehr als 250 anstatt 150 Stunden) Gebieten. Die Niederschlagssumme betrug 40 l/m^2 . Normal ist eine Niederschlagssumme von 57 l/m^2 .

M_10 Trockensituation in Deutschland (Quelle: Wikipedia 2018, DWD 2018, Franke 2015)

Unwetter schütten Hagel und Regen über Sachsen aus

In Sachsen hat es am Sonnabend heftige Unwetter gegeben. Zunächst waren nach Angaben des MDR-Wetterstudios Teile des Vogtlandes betroffen. So gingen in Eubabrunn und Ottobrunn bei Markneukirchen binnen zwei Stunden rund 70 Liter pro Quadratmeter nieder, in Erlbach 45 Liter. Wie schwierig die genaue Vorhersage ist, macht Ralf Scheibe vom MDR-Wetterstudio anhand der Regenmengen in Bad Brambach deutlich. "Während im Kurpark zehn Liter fielen, waren es an den Mineralquellen in derselben Zeit 25 Liter." Das Problem bei diesen örtlich begrenzten Starkregen sei, dass es kaum Bewegungen in der Atmosphäre gibt, so Ralf Scheibe. "Während sich Gewitter normalerweise mit 60 bis 100 Stundenkilometer vorwärts bewegen, ziehen die Gewitter derzeit so gut wie gar nicht." (...) Über Schäden könne er derzeit noch nichts sagen. Dafür müsse sich zunächst das Wasser zurück ziehen. Dramatisch sei, dass einige Einwohner nun schon das dritte Mal innerhalb kürzester Zeit von den Überflutungen betroffen gewesen seien. "Jetzt ist zwar überall Vorsorge getroffen und es liegen die Sandsäcke bereit", so Rubner. "Aber wenn einem der ganze Parkplatz weggeschwemmt wird und man hatte ihn gerade erst wieder hergerichtet, dann ist das schon nicht sehr schön. Die Leute sind schon am Verzweifeln."

M_11MDR Sachsen (<https://www.mdr.de/sachsen/unwetter-sachsen-152.html>, 12.07.2018)

Literatur:

[DWD 2018] DEUTSCHER WETTERDIENST: April 2018 – der Wärmste, trocken und sonnenscheinreich. [online]

[Franke 2015] FRANKE, Johannes: Klimaentwicklung in Sachsen – Stand und Ausblick. In: SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT: Klimawandel in Sachsen – Wir passen uns an! S. 6-19.

[LVZ 2018] LEIPZIGER VOLKSZEITUNG: Wetterextreme in Sachsen nehmen zu – 2017 zu warm und stürmisch. [online] www.lvz.de/Region/Mitteldeutschland/Wetterextreme-in-Sachsen-nehmen-zu-2017-viel-zu-warm-und-zu-stuermisch. [12.07.2018].

[MDR aktuell 2018] MDR AKTUELL: Böden bis in die Tiefen ausgetrocknet. [online] <https://www.mdr.de/nachrichten/vermishtes/achsen-anhakt-thueringen-trockenheit-wetter-duerre-100.html> [12.07.2018].

[ReKIS] <http://141.30.160.224/fdm/rekisViewer.jsp#menu-1> [12.07.2018].

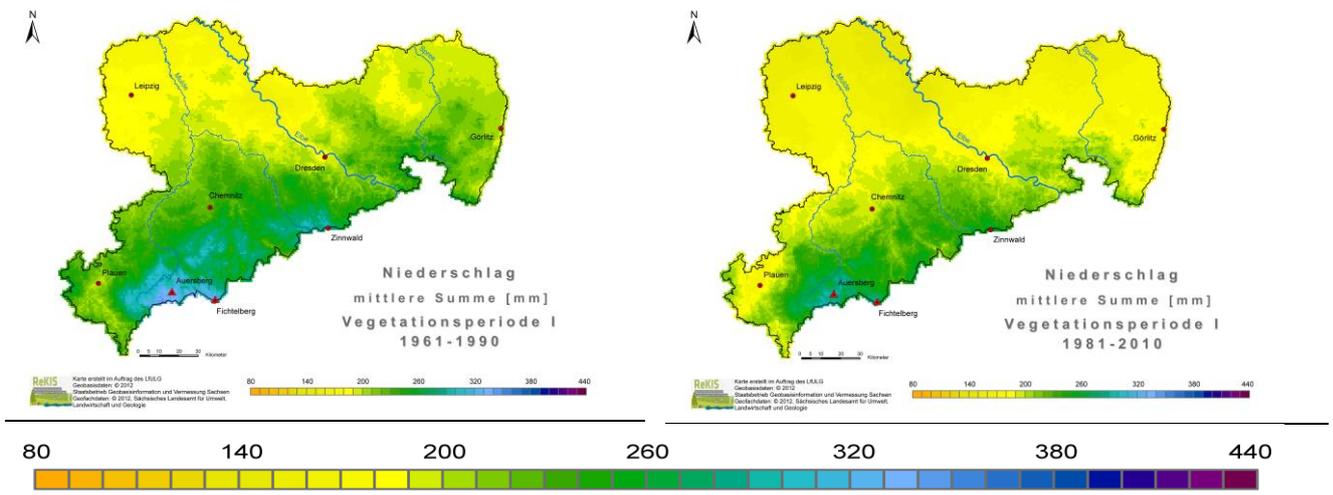
[UFZ 2018] HELMHOLTZ-ZENTRUM FÜR UMWELTFORSCHUNG: Dürremonitor Deutschland. [online] www.ufz.de/index.php?de=37937 [12.07.2018].

[Wikipedia 2018] WIKIPEDIA: Omegalage. [online] <https://de.wikipedia.org/Omegalage>. [12.07.2018].

Expertenpuzzle: Spüren wir in Sachsen die Folgen der Klimaänderungen? Experte für Niederschlag

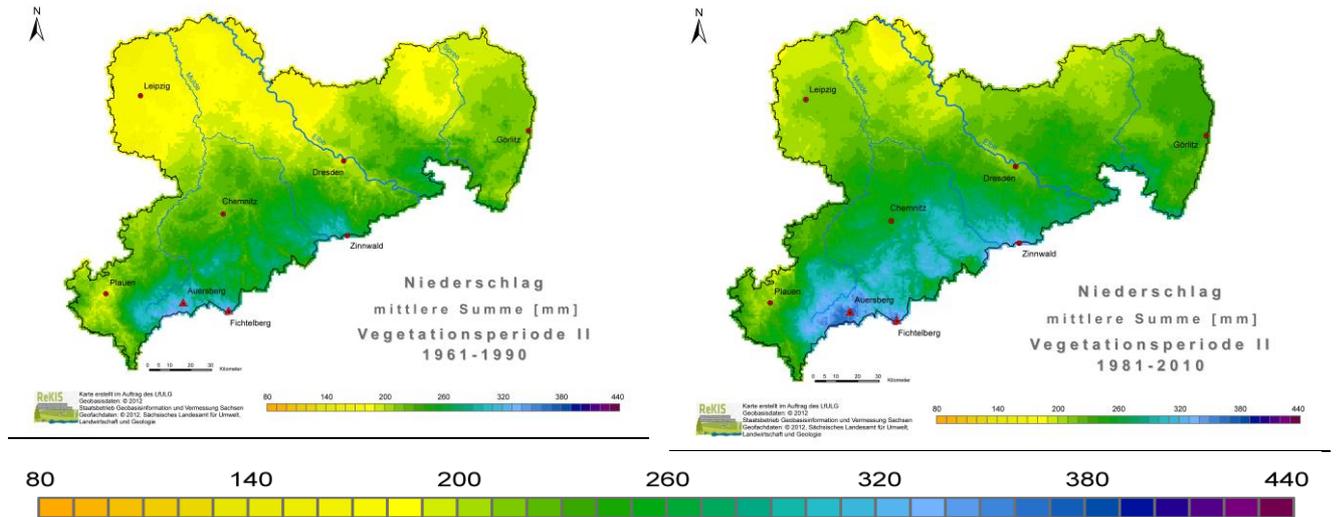
1. Beschreibe die Veränderungen der Niederschlagssummen in den Vegetationsperioden I und II in Sachsen in Sachsen.
2. Lokalisere die regionalen Veränderungen der Niederschläge in beiden Vegetationsperioden im Vergleich der Zeiträume 1961-1990 und 1981-2010.

Sachsen befindet sich in der gemäßigten Klimazone, im Übergangsbereich vom ozeanischen zum kontinentalen Klima. Im Hinblick auf die Bedeutung des Niederschlages für das Pflanzenwachstum unterscheidet sich die Vegetationsperiode I (April bis Juni) von der Vegetationsperiode II (Juli bis September). Die Niederschlagsverteilung ist räumlich und zeitlich sehr unterschiedlich. Seit dem Jahr 1961 nimmt in der Vegetationsperiode I die Niederschlagssumme ab, in der Vegetationsperiode II erhöht sie sich. Somit ist in den Monaten April bis Juni ein erhöhtes Risiko zur Trockenheit erkennbar. In den Monaten Juli bis September werden Trockenperioden häufiger durch Starkregen unterbrochen (M_1-M_4). In den Klimaprojektionen zeigt sich der Trend zur Abnahme der Niederschläge in der Vegetationsperiode I bis zum Ende des 21. Jahrhunderts (M_5). Aufgrund der milderen Temperaturen im Winter gibt es zudem weniger Schnee.



M_1 Niederschlagssumme Vegetationsperiode I
(April-Juni) 1961-1990 (ReKIS)

M_2 Niederschlagssumme Vegetationsperiode I
(April-Juni) 1981-2010 (ReKIS)

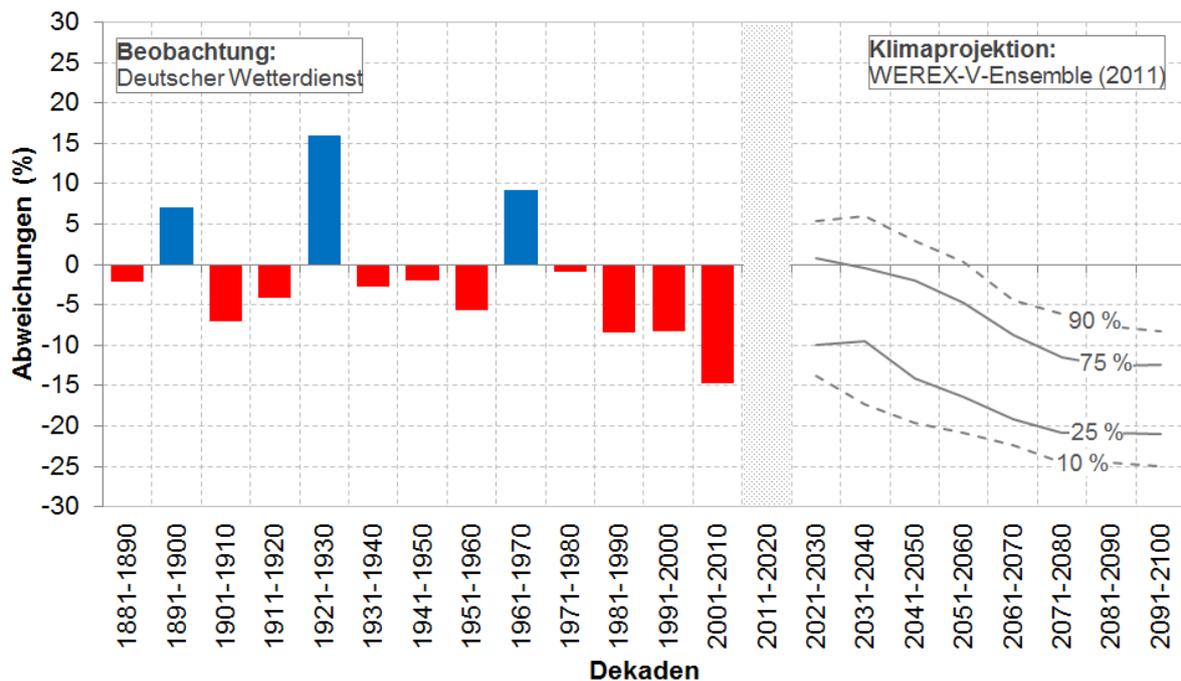


M_3 Niederschlagssumme Vegetationsperiode II
(Juli-September) 1961-1990 (ReKIS)

M_4 Niederschlagssumme Vegetationsperiode II
(Juli-September) 1981-2010 (ReKIS)

Niederschlag in Sachsen 1881-2100: Vegetationsperiode I (Apr-Jun)

Abweichung gegenüber 1961-1990



erstellt: LfULG (2016)

M_5 Entwicklung des Niederschlags in Sachsen in der Vegetationsperiode I im Zeitraum 1881-2100 (Quelle: SMUL 2018b)

Quellen:

- [Franke 2015] FRANKE, Johannes: Klimaentwicklung in Sachsen – Stand und Ausblick. In: SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT: Klimawandel in Sachsen – Wir passen uns an! S. 6-19.
- [ReKIS] LANDESAMT FÜR UMWELT LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE: ReKIS, Regionales Klimainformationssystem für Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen. <http://141.30.160.224/fdm/rekisiviewer.jsp#menu-1> [12.07.2018].
- [SMUL 2018b] SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT: Künftige Klimaentwicklung in Sachsen. [online] https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/download/RR_VPI_1881-2100.png. [12.07.2018].

Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, Referat 52 – Gebietsbezogener Immissionsschutz, Klimaschutz

Stand: 30.7.2018 www.klimaschulen.sachsen.de

Projektwoche_AB_10_ExperteNiederschlag

**Planung und Durchführung der Exkursion:
„Gibt es den Klimawandel auch bei uns in Sachsen?“**

Vorbereitung:

1. *Wählt ein Exkursionsthema mithilfe der Informationsblätter aus den folgenden Bereichen aus:
Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Tourismus, Talsperren, Stadt.*
2. *Entscheidet euch mithilfe der Methoden-Informationsblätter für die zu eurem Exkursionsthema passenden Methoden.*
3. *Plant den Ablauf der Exkursion.*
4. *Als Ergebnis der Exkursion entwickelt ihr ein Informationsblatt zu eurem gewählten Thema.
Folgende Inhalte gehören auf das Informationsblatt:*

Titel der Exkursion

1. Angaben zur Exkursion: Exkursionsort, Exkursionstag, Zeitraum der Exkursion
2. Angabe des Themas der Exkursion und des erarbeiteten Titels: Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Tourismus, Talsperren und Stadt
3. Angabe der gewählten Methoden mit deren Vorbereitung: Interview, Befragung, Spurensuche, Fotosafari
4. Exkursionsergebnisse
5. Schlussfolgerungen

Durchführung:

1. *Führt eure Exkursion durch.*
2. *Notiert wichtige Fakten für das Informationsblatt.*

Nachbereitung:

1. *Gestaltet das Informationsblatt als Auswertung der Exkursion.*
2. *Bereitet eure Präsentation für den Galeriespaziergang am nächsten Tag vor.*

Informationsblatt für das gewählte Thema der Exkursion erstellen

Ein Informationsblatt soll die wichtigsten Informationen zur Exkursion wiedergeben und den anderen Mitschüler wichtige Fakten vermitteln.

Folgende Inhalte sollen aufgeführt werden:

1. Angaben zur Exkursion: Exkursionsort, Exkursionstag, Zeitraum der Exkursion
2. Angabe des Themas der Exkursion und des erarbeiteten Titels: Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Tourismus, Talsperren und Stadt
3. Angabe der gewählten Methoden mit deren Vorbereitung: Interview, Befragung, Spurensuche, Fotosafari
4. Exkursionsergebnisse
5. Schlussfolgerungen
6. Gestaltung eines Posters im A3-Format

Beispiel (nä. Blatt)

Team
Name & Logo & Motto

Ort & Zeit

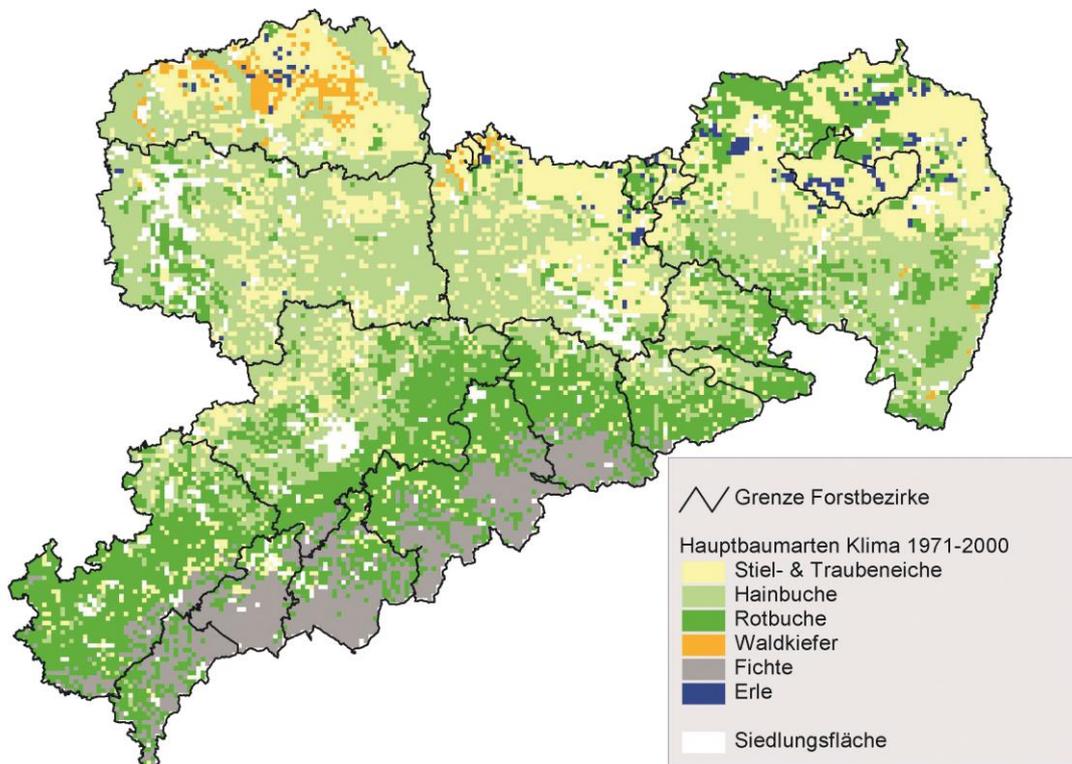
Untersuchungsmethode(n) vor Ort

Karte, Kartenskizze, Bild oder Zeichnung zur Exkursion

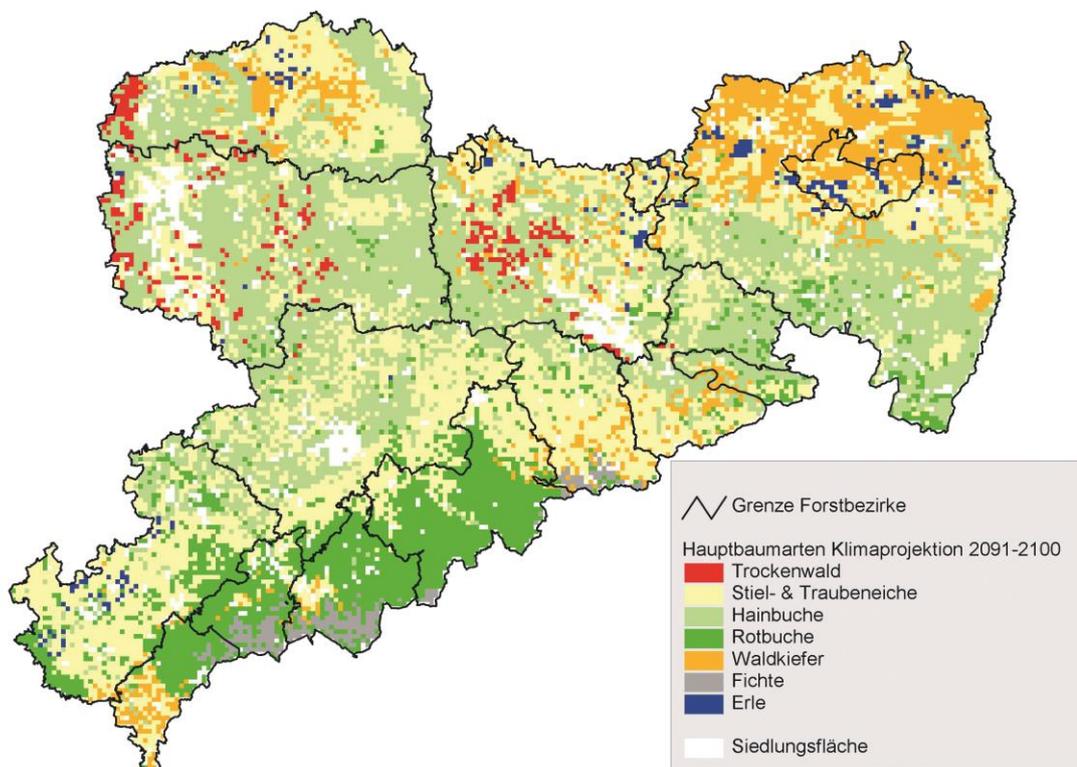
wichtige Ergebnisse

Besonderheiten, Fragen, Sonstiges

Informationsblatt
Die sächsische Forstwirtschaft im Klimawandel



M_1 Die Verbreitungsareale der Hauptbaumarten 1971-2000



M_2 Die Verbreitungsareale der Hauptbaumarten Projektion 2091-2100

Chancen

Die Forstwirtschaft dient der Rohstoffherzeugung sowie dem Erhalt von Schutz- und Erholungsraum. Eine nachhaltige Forstwirtschaft berücksichtigt ökologische, soziale und wirtschaftliche Interessen gleichermaßen und ist langfristig zukunftsfähig ausgerichtet. Die zukünftigen Erträge in der Forstwirtschaft hängen vor allem davon ab, wie sich die Wasserversorgung entwickelt, ob der Baumbestand den veränderten Standorteigenschaften entspricht und wie die Pflanzen auf Temperaturänderungen reagieren. Auch die Art der Bewirtschaftung beeinflusst die Ertragsfähigkeit. Die Chancen liegen in einem höheren Ertragspotential, weil sich die Vegetationsperioden verlängern. Gut an die Standortbedingungen angepasste Pflanzen stabilisieren den Ertrag und können ihn sogar steigern.

Konfliktpotentiale

Bäume können nicht wie Tiere fliehen. Sie stehen fest verwurzelt – mitunter mehrere hundert Jahre am selben Ort. Die Anpassungsprozesse der Forstwirtschaft auf den Klimawandel benötigen daher viel Zeit. Bäume, die wir heute pflanzen werden über die Zeiträume der Klimaprognosen hinausgehend einem sich ändernden Klima ausgesetzt sein.

Die veränderte Wasserversorgung ist ein begrenzender Faktor, der sich besonders im Tiefland negativ auswirkt. Weniger Niederschlag im Sommer sowie regenreiche und schneearme Winter führen langfristig zu einer anderen Artenzusammensetzung von Pflanzen und Tieren. Beispielsweise wird durch extreme Niederschläge der Oberboden durchweicht und instabil. Die flachwurzelnden Nadelbäume sind so einem höheren Risiko für Sturmschäden ausgesetzt. In besonders trockenen Phasen erhöht sich das Waldbrandrisiko. Schädliche Insekten profitieren von der längeren Vegetationsperiode, weil sie bessere Fortpflanzungsbedingungen haben.

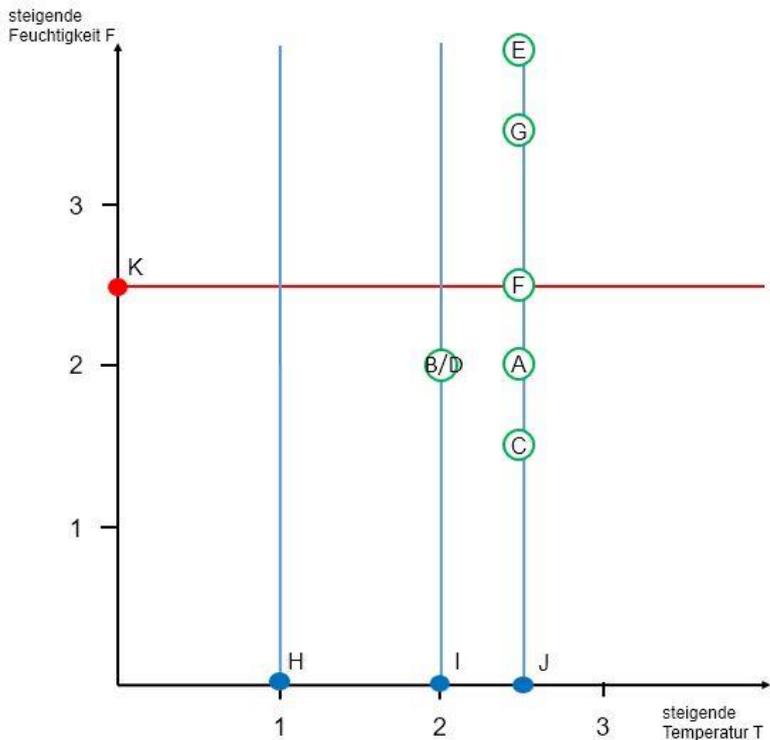
Steigende Temperaturen, längere Sonnenscheindauer, der daraus resultierende erhöhte Transpirationsbedarf der Waldgesellschaften und die Verringerung der Niederschläge vor allem im Frühjahr und im Sommer führen zu einer erheblichen Ausweitung der extremen Trockengebiete im sächsischen Tief- und Hügelland sowie der Standorte, die durch Kiefernwald besiedelt werden. Im Mittelgebirge werden Waldgesellschaften mit Hauptbaum Fichte in Hoch- bis Kammlagen zurückgedrängt. Buchendominierende Mischwälder dringen bis in die Hochlagen vor.

Anpassungsstrategien

Die Forstwirtschaft in Sachsen reagiert auf die Veränderungen mit einem Waldumbau nach dem Motto: Risikostreuung durch Vielfalt. Durch einen intensiven und naturnahen Waldumbau wird ein stabiles Waldökosystem geschaffen. Baumarten und Alterszusammensetzung der Bäume werden variiert. In den trockensten Regionen Sachsens, im Tief- und Hügelland sollen trocken-tolerante einheimische Baumarten wie Traubeneiche und Hainbuche sowie fremde Baumarten wie Robinie und Roteiche angebaut werden. Im Mittelgebirgsbereich verliert die nicht standortgerechte Fichte an Bedeutung, weil sie sehr anfällig für Borkenkäferbefall und Sturmschäden ist. Eichen- und Buchenwälder sind in den unteren und mittleren Berglagen stabiler. In den Kammlagen konzentriert sich der Waldumbau auf eine Annäherung der Bestandsstruktur der Fichtenforste an die natürlichen Fichtenwälder.

Vor Ort

Mit Hilfe der Abbildung lassen sich anhand des Baumbestandes Feuchtigkeits- und Temperaturbedingungen des Standortes charakterisieren oder anhand der Merkmale des Standortes passende Baumbestände, zum Beispiel für eine Neuanpflanzung zuordnen.



Legende

- T=1 Kühlzeiger (3 °C)
- T=2 Mäßigwärmezeiger (6 °C)
- T=3 Wärmezeiger (9 °C)
- F=1 Trockenzeiger, auf trockenen Böden häufig
- F=2 Frischezeiger, fehlt auf nassen sowie öfter austrocknenden Böden
- F=3 Feuchtezeiger, auf gut durchfeuchteten, aber nicht nassen Böden
- große Feuchtigkeitstoleranz
- große Temperaturtoleranz

Baumarten*

- A Traubeneiche
- B Winter-Linde
- C Robinie,
- D Rot-Buche
- E Schwarz-Erle
- F Sommer-Linde
- G Flatter-Ulme
- H Gewöhnliche Fichte
- I Weiß-Tanne, Gewöhnliche Esche
- J Hainbuche, Spitz-Ahorn, Stiel-Eiche
- K Berg-Ahorn

*Gewöhnliche Kiefer, Hänge-Birke:
bei beiden Werten große Toleranz

M_1 Temperatur- und Feuchtigkeitstoleranz
ausgewählter Baumarten (eig. Darstellung)

Weiterführende Literatur

Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, Klimaveränderungen in Sachsen – Auswirkungen auf die Forstwirtschaft

<https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/download/klima/forstwirtschaft.pdf> (zuletzt am 29.06.2018)

Umweltbundesamt (Hrsg.), Themenblatt: Anpassung an den Klimawandel, Forstwirtschaft (2011),

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/364/publikationen/kompass_themenblatt_forstwirtschaft_2015_net.pdf (zuletzt am 29.06.2018)

Methoden vor Ort

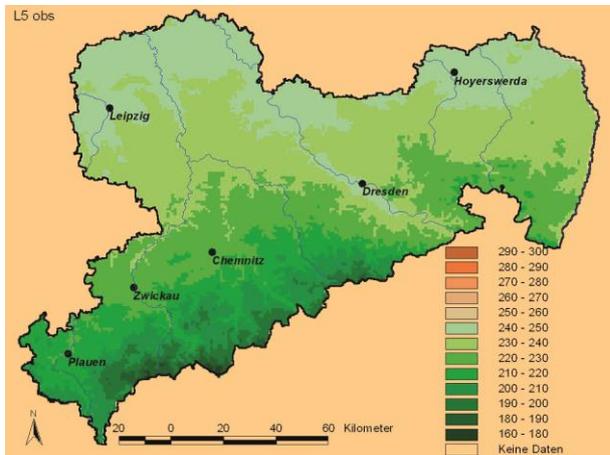
Dendrochronologie (Baumscheiben zur Charakterisierung der Witterungsbedingungen in verschiedenen Jahren): Klasse Klima?!, Modul 1b, AB4

Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, Referat 52 – Gebietsbezogener Immissionsschutz, Klimaschutz

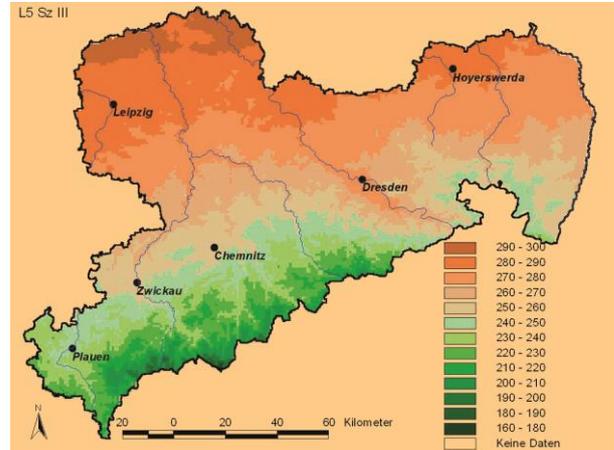
Stand: 30.07.2018 www.klimaschulen.sachsen.de

Projektwoche_AB_12_Forst

Informationsblatt Die sächsische Landwirtschaft im Klimawandel



M_1 Dauer der Vegetationsperiode 1961-2000



M_2 Dauer der Vegetationsperiode 2041-2050

Chancen

Die landwirtschaftliche Vegetationsperiode verlängert sich im 21. Jahrhundert, weil das Klima insgesamt wärmer wird. Bis zum Jahr 2050 wird für die Leipziger Tieflandsbucht, das Leipziger Land und das südliche sächsische Hügelland eine Verlängerung von 30-50 Tagen prognostiziert. Im Elbtal werden es etwa 20-30 Tage sein und selbst in den höchsten Lagen des Erzgebirges werden es etwa 5 Tage sein, um die sich die Vegetationsperiode verlängert. Für wärmeliebende Arten, zum Beispiel Wein, werden sich die Anbaubedingungen verbessern. So werden bisher feucht-kühle Lagen im mittleren und vorderen Erzgebirge durch den Klimawandel landwirtschaftlich begünstigte Standorte sein. Auch der Anstieg des CO₂-Gehaltes in der Atmosphäre wirkt sich nach bisherigen Erkenntnissen positiv auf die Ertragsbildung aus, zum Beispiel bei Getreide, Raps, Rüben und Kartoffeln.

Konfliktpotentiale

Das Pflanzenwachstum der meisten Kulturarten fällt in die Hauptvegetationszeit zwischen April und Oktober. Steigende Temperaturen und längere Trockenperioden in dieser Zeit führen zur Austrocknung der Bodenoberfläche und beeinflussen besonders das Wachstum der Sommerkulturen negativ. Besonders betroffen sind die Oberlausitz und Nordsachsen, speziell das Riesaer-Torgauer Elbtal und der östliche Teil des sächsischen Heidegebietes. Der frühere Beginn der Vegetationsphase kollidiert mit der Gefahr einsetzender Spätfröste. Durch Wetterextreme wie Dürre, Hagel, Starkregen kommt es zu Ertragsausfällen, besonders im Pflanzen-, Garten- und Weinbau. Zudem erhöht sich das Risiko für Bodenerosion und Überschwemmungen auf den Feldern. Dadurch werden Düngemittel in Gewässer eingetragen und mindern die Wasserqualität. Neue Pflanzenkrankheiten und Schädlinge etablieren sich, es gibt neue wärmeliebende Unkrautarten und erhöhte Schädlingszahlen, weil diese durch die milden Temperaturen überwintern können. Die größte Herausforderung für die Landwirtschaft liegt in der Zunahme an Extremwetterereignissen. Das erschwert die zuverlässige Ertragsentwicklung.

Klimaanpassung

Die Landwirtschaft muss Maßnahmen entwickeln, die der Anpassung an steigende Temperaturen, abnehmende Niederschläge und Wetterextreme dienen, um Ertragsverluste zu verringern. Dies wird beispielsweise durch geänderte Saat- und Pflanzzeiten, durch Züchtung angepasster Sorten, Anlegen von Windschutzstreifen oder Hagel- und Kulturschutznetzen bewältigt. Auch neue standortangepasste Anbaumethoden wie Fruchtfolgen mit trockenintoleranten Sorten oder wassersparende Beregnungsmethoden und nachhaltige Düngung über Injektions- oder Blattdüngung sind Möglichkeiten auf die Herausforderungen zu reagieren. Ziel soll es sein, auch weiterhin ökologisch und gesundheitlich unbedenkliche Produkte zu erzeugen.



M_3 Themenfelder der Klimaanpassungsstrategien im Pflanzenbau nach SMUL, 2014

Weiterführende Literatur:

Kliem, Lea, George, Katja, Ergebnispapier zur Vorbereitung des Stakeholderdialogs zur Klimaanpassung. Vom Starkregen bin Trockenheit – Anpassungsstrategien für deutsche Landwirtschaft, 2017:

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2666/dokumente/uba-dialog_anpassungsstrategien_landwirtschaft_ergebnispapier.pdf (zuletzt am 29.06.2018)

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Hrsg.), Klimawandel und Landwirtschaft, Fachliche Grundlage für die Strategie zur Anpassung der sächsischen Landwirtschaft an den Klimawandel, 2009:

<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/11581/documents/12039> (zuletzt am 29.06.2018)

Sächsische Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (Hrsg.), Anpassungsmaßnahmen des sächsischen Pflanzenbaus an den Klimawandel, 2014:

<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/11449/documents/29474> (zuletzt am 29.06.2018)

Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (Hrsg.), Buchführungsergebnisse der Landwirtschaft 2016/2017, 2017

<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/30795/documents/45990> (zuletzt am 29.06.2018)

Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (Hrsg.), Klimawandel in Sachsen – wir passen und an!

<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/22321/documents/35455> (zuletzt am 02.07.2018)

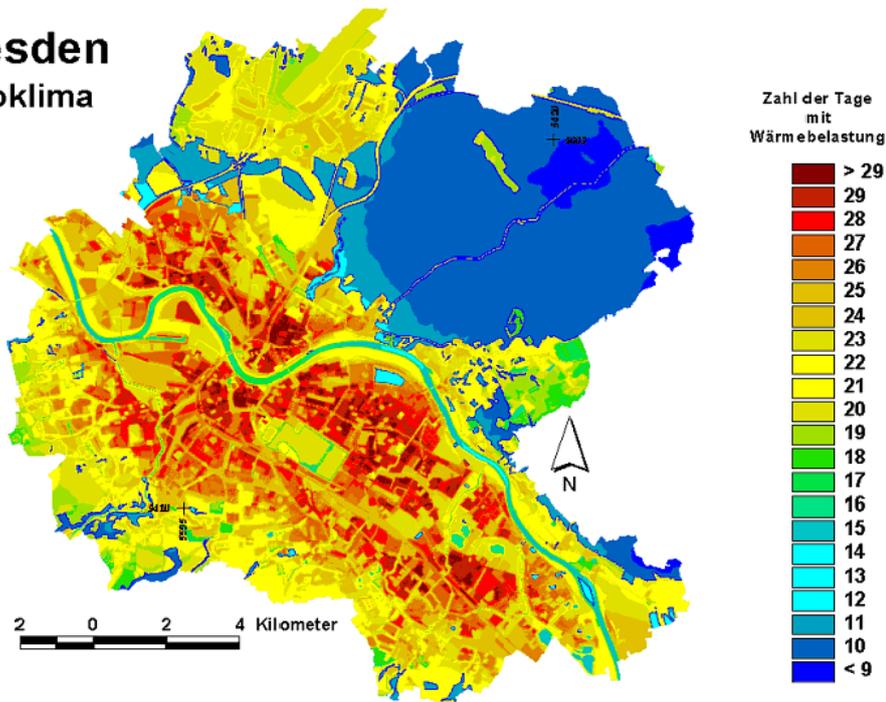
Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, Referat 52 – Gebietsbezogener Immissionsschutz, Klimaschutz

Stand: 30.07.2018 www.klimaschulen.sachsen.de

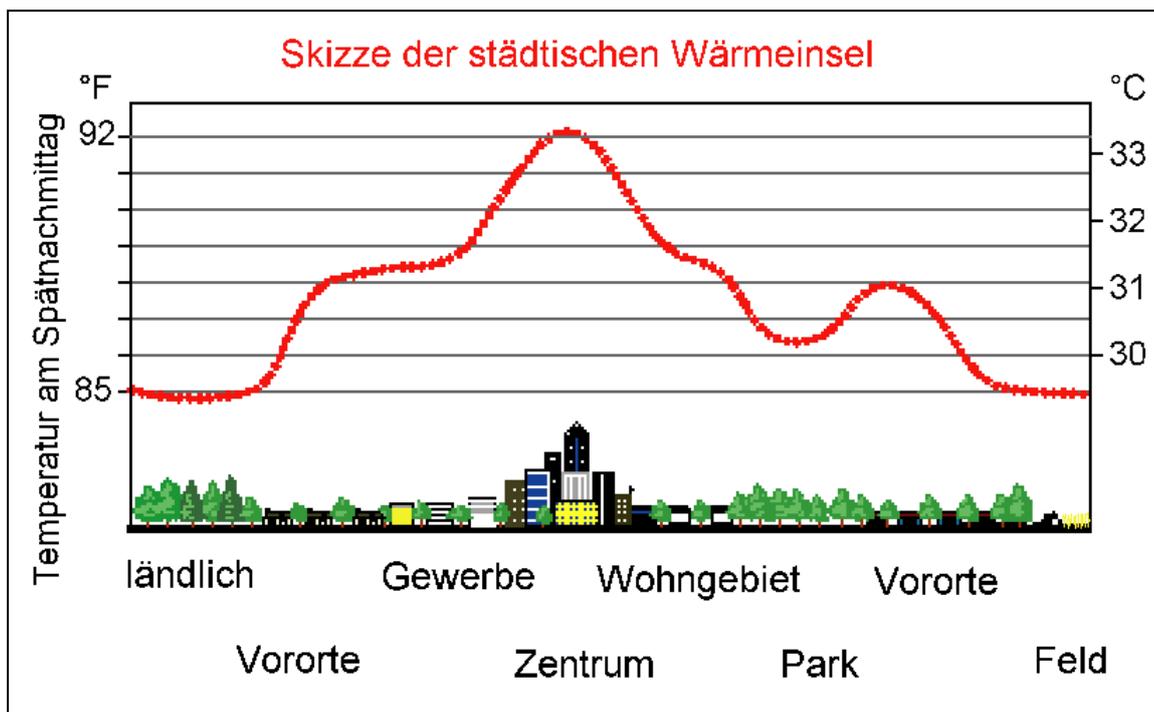
Projektwoche_AB_12_Landwirtschaft

Informationsblatt
Die sächsischen Städte im Klimawandel

Dresden
Bioklima



M_1 Zahl der Tage mit Wärmebelastung in Dresden pro Jahr (<https://www.staedtebauliche-klimafibel.de/?p=9&p2=2.6>, am 13.07.2018)



M_2 Skizze der städtischen Wärmeinsel (AB11a)

Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, Referat 52 – Gebietsbezogener Immissionsschutz, Klimaschutz

Stand: 30.07.2018 www.klimaschulen.sachsen.de

Projektwoche_AB_12_Stadt

Wärmeinsel Stadt

Rund 75 Prozent der in Deutschland lebenden Bevölkerung wohnt in Städten. Die typischen Eigenschaften und Probleme des Stadtklimas verstärken sich durch den Klimawandel. Gerade in städtischen Gebieten mit ihrer hohen Bevölkerungs- und Bebauungsdichte liegen die durchschnittlichen Temperaturen höher als im Umland. Die tagsüber von Gebäuden, Straßen, Plätzen absorbierte Sonnenstrahlung dringt auch in die Gebäude ein. Die städtischen Gebäude speichern die Wärme der einfallenden Strahlung und geben sie verzögert wieder ab. Deshalb tritt die tägliche Maximaltemperatur in einer Stadt gegenüber dem Umland später ein und die Schwankung des Temperaturverlaufes zwischen Minimal- und Maximaltemperatur sind geringer. Die abendliche Abkühlung wird durch den mangelnden Abtransport von überwärmter Luft und Schadstoffen verzögert. Auch fehlende Frischluftschneise, also unbebaute Flächen, die eine Luftströmung ermöglichen, fehlen. Aufgrund der Flächenversiegelung* und dem geringen Anteil an Grünflächen sind die Verdunstung und damit die Abkühlung reduziert. Nach Sonnenuntergang kann der Temperaturunterschied zwischen Innenstadt und Umland 10 Kelvin und mehr betragen. Der relativ hohe Anteil an Treibhausgasen bewirkt einen lokalen Treibhauseffekt. Schließlich ist auch die anthropogene Wärmezeugung besonders im Winter ein wichtiger Faktor, der zur Erwärmung der Stadt gegenüber dem Umland beiträgt.

Klimaanpassung

Das städtische Klima bestimmt das Wohlbefinden der Menschen und prägt damit die Attraktivität einer Stadt. Städte stehen vor den Herausforderungen zunehmender gesundheitlicher, thermischer, luft- und wasserhygienischer Belastungen. Auch die Auswirkungen auf Systeme und Anlagen der Wasserver- und entsorgung und der steigende Wasserbedarf zur Unterhaltung von Grünanlagen fordern Strategien angemessen auf diese Belastungen zu reagieren. Es gibt kurz-, mittel- und langfristig umzusetzende Maßnahmen. Mehr Grün in die Stadt (im Straßenraum, durch Dach- und Fassadenbegrünungen), Anlegen offener Wasserflächen und verbesserte Versickerungsmöglichkeiten sind kurzfristig umsetzbar. Veränderungen im Gebäudedesign und der Einsatz geeigneter Baumaterialien zählen zu den mittelfristigen Maßnahmen, während der nachhaltige Stadtumbau mit einer ausreichenden Freiraumplanung eine langfristige Maßnahme ist, die heute schon beginnen muss. Eine klimagerechte Stadtplanung sollte die Aufenthaltsbedingungen und die Siedlungsdurchlüftung verbessern sowie die Freisetzung von Schadstoffen und Treibhausgasen in die Luft verringern.

** bezeichnet das Bedecken des Bodens durch Bauwerke des Menschen. Von Flächenversiegelung wird gesprochen, da in den Boden kein Niederschlag mehr eindringen kann und so viele der dort ablaufenden Prozesse unterbunden werden.*

Weiterführende Literatur / Links

Klimascout: Das Wiki zur Anpassung an den Klimawandel
<http://www.klimascout.de/> (am 03.07.2018)

Klimawandel ist in Sachsen angekommen
<https://www.mdr.de/sachsen/klimawandel-in-sachsen-angekommen-100.html> (am 03.07.2018)

Interaktive Klimafunktionskarte der Stadt Dresden
[http://stadtplan.dresden.de/\(S\(yjdv4xrduzhufped045xxil4\)\)/spdd.aspx?TH=UW_SYN_KLIMA](http://stadtplan.dresden.de/(S(yjdv4xrduzhufped045xxil4))/spdd.aspx?TH=UW_SYN_KLIMA) (am 03.07.2018)

Städtebauliche Klimafibel Online:
<https://www.staedtebauliche-klimafibel.de/> (am 03.07.2018)

Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, Referat 52 – Gebietsbezogener Immissionsschutz, Klimaschutz

Stand: 30.07.2018 www.klimaschulen.sachsen.de

Projektwoche_AB_12_Stadt

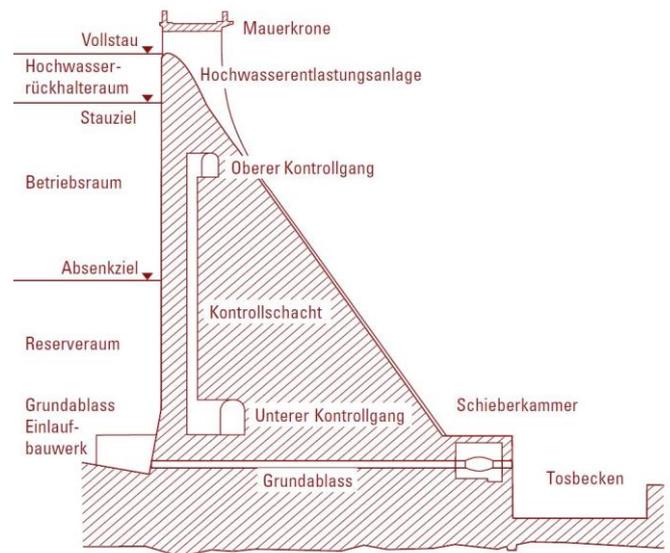
Informationsblatt
Die sächsische Wasserwirtschaft im Klimawandel



M_1 Wasserwirtschaftliche Handlungsfelder, Quelle: Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Klimawandel und Wasserwirtschaft, 2011, S. 11, https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/PDFs/klima/broschuere_klima_und_wasser.pdf



● Karte ○ Luftansicht
 Legende:
 ● Talsperren überlaufende genutzt als Trinkwasserentnahmestelle bzw. -speicher; ● T mit Hochwasserschutzfunktion
 M_2 Die Stauanlagen der Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen
<https://www.smul.sachsen.de/ltv/16984.htm>



M_3 Aufbau einer Talsperre

Aufgabe

Sachsen zählt in Deutschland zu den Bundesländern mit den meisten Talsperren. Die Aufgaben einer Talsperre sind die Versorgung mit Wasser, der Erhalt der Gewässergüte, der Hochwasserschutz sowie der Ausgleich von Niedrigwassers, Energiegewinnung, Naturschutz und Tourismus.

Die Landestalsperrenverwaltung Sachsen betreut unter anderem rund 140 Stauanlagen. Talsperren sind komplexe Bauwerke mit hohen sicherheitstechnischen Anforderungen. Viele sächsische Talsperren können über ein System aus Rohren, Stollen, Fließgewässern oder Gräben im Verbund bewirtschaftet werden. Bei Wasserengpässen oder Qualitätsproblemen in einer Talsperre kann so Wasser aus einer anderen Talsperre an die Wasserwerke abgegeben werden. Talsperren sorgen einerseits in Zeiten des Wassermangels für die Versorgung mit Wasser und bieten andererseits einen Hochwasserschutz, indem sie Rückhalteraum für Wasser bereitstellen.

Herausforderung

Der Klimawandel beeinflusst und verändert den Wasserhaushalt, wodurch die Bewirtschaftung der Talsperren mit den Aufgaben Hochwasserschutz und Wasserversorgung anspruchsvoller wird. Kürzere Winter und eine veränderte Niederschlagsverteilung begünstigen den erhöhten Nährstoffeintrag in das Wasser, Blaualgen und Bakterien vermehren sich und die Schadstoffkonzentration im Wasser nimmt zu. Außerdem trocknen Gewässer aus oder die Grundwasserneubildung geht zurück. Kraftwerke bekommen Kühlungsprobleme, weil das Wasser zu warm ist. Regelmäßige Untersuchungen zur Wasserqualität, der Einsatz von Sauerstoffmatten (Sauerstoffbegasungsanlagen) zur Verbesserung der Wasserbeschaffenheit, vor allem in den Sommermonaten, die deutliche Erhöhung der Hochwasserrückhalteräume und die Planung bzw. der Bau neuer Hochwasserrückhaltebecken in den Einzugsgebieten der Flüsse sowie die Verbindung der Talsperren miteinander zu einem Talsperrenverbund sind Anpassungswege der Talsperrenverwaltung an die veränderten Klimabedingungen.

Weitere Literatur, Links

<https://www.smul.sachsen.de/ltv/>

Aufbau einer Talsperre

<https://www.smul.sachsen.de/ltv/36344.htm> (am 02.07.2018)

Steuerung einer Talsperre bei extremen Hochwasser

<https://www.smul.sachsen.de/ltv/36305.htm> (am 02.07.2018)

Lehrmaterial: Sachsen Talsperren im Klimawandel

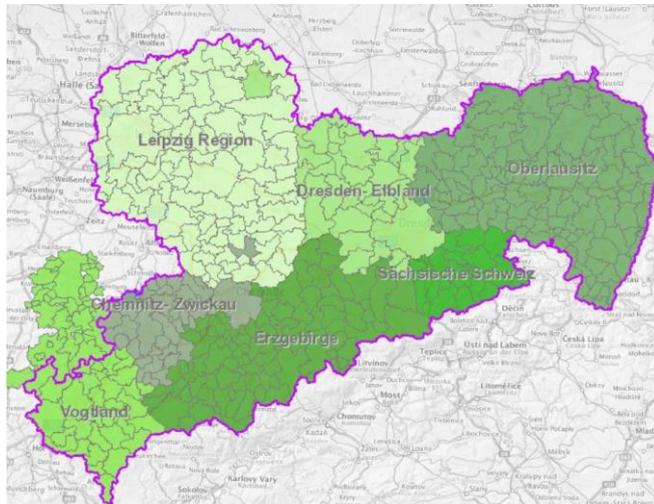
<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/15609> (am 02.07.2018)

<https://www.smul.sachsen.de/ltv/36213.htm> (am 02.07.2018)

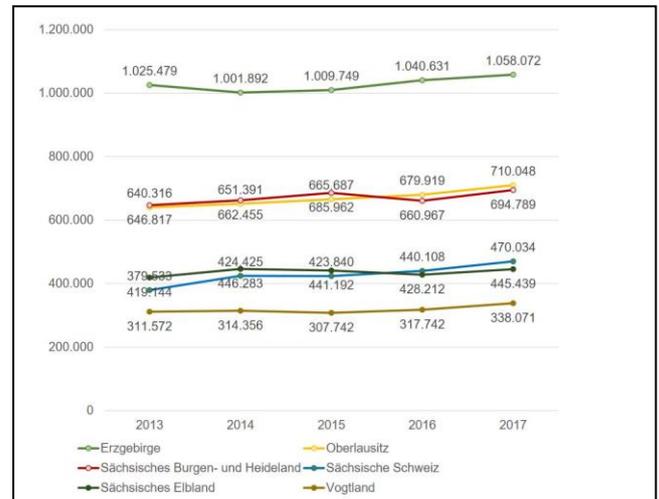
Sachsen im Klimawandel

<https://www.youtube.com/watch?v=NN2smb6bMWM> (am 02.07.2018)

Informationsblatt Tourismus im Klimawandel



M_1 Reiseregionen in Sachsen



M_2 Gästeankünfte 2013-2017 in Sachsen

(https://www.sachsen-tourismus.de/fileadmin/userfiles/TMGS/Startseite/Partner/Kooperationen_Themen/Marktforschung/2018-02-23ausgew%C3%A4hlteJahresergebnisse2017.pdf, 30.07.2018)

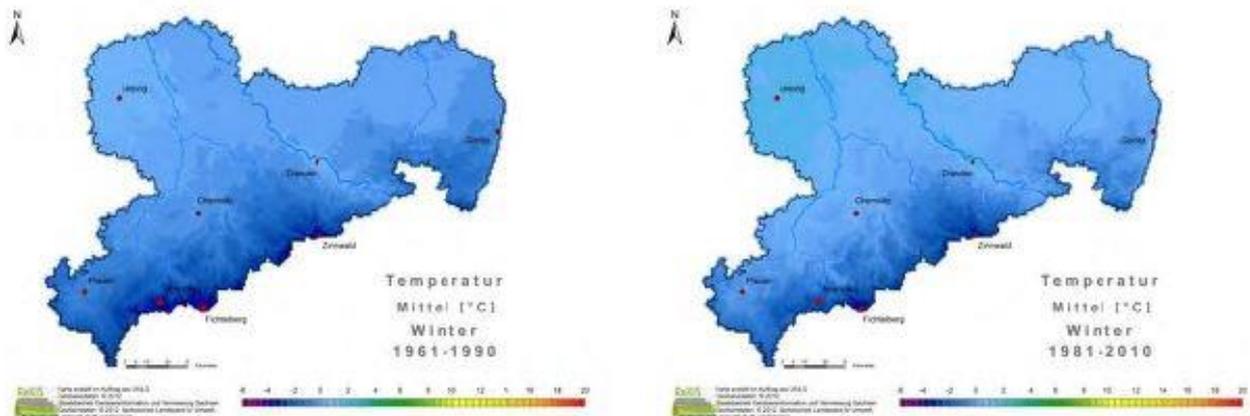
Das Bedürfnis nach Freizeit und Erholung wächst in unserer Gesellschaft von Jahr zu Jahr. Wir reisen häufiger und kürzer, dafür aber oft nicht mehr ganz so weit. Naherholung ist wieder gefragt – im Sommer und im Winter. Sachsen ist dabei eines der beliebtesten Kurzreiseziele Deutschlands. Im Jahr 2017 begrüßte Sachsen 7,9 Millionen Gäste und zählte 19,5 Millionen Übernachtungen. Neben den beiden Großstädten Dresden und Leipzig liegt das Erzgebirge an dritter Stelle beim Übernachtungsaufkommen. Der Klimawandel beeinflusst die Attraktivität touristischer Regionen, weil sich die Sommersaison verlängert, die Badequalität in Gewässern abnimmt, Hitzestress in Städten zum Problem wird, sich die Wintersaison verkürzt und die Schneesicherheit abnimmt.

Erzgebirge + Winter = Schnee?

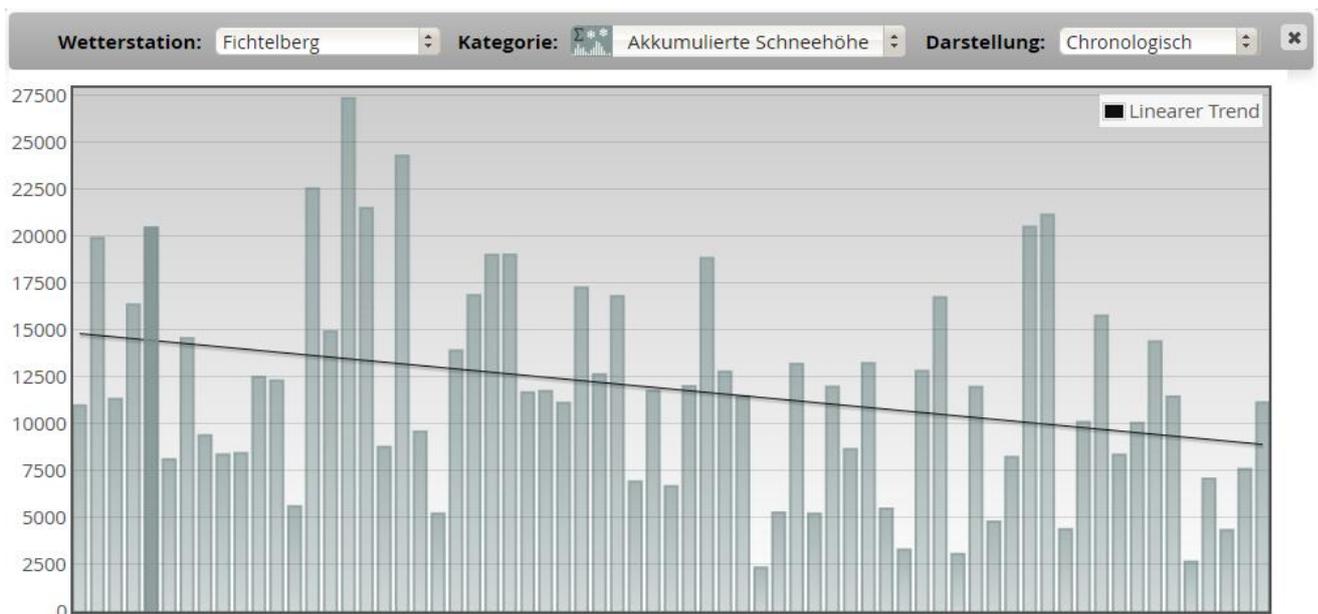
Das Erzgebirge zählt zu den schönsten Mittelgebirgslandschaften Deutschlands und ist ein bedeutendes Fremdenverkehrs- und Wintersportgebiet. Es treten lang anhaltende Stauniederschläge von West- und Nordwestwetterlagen auf. Im Vergleich zum Tiefland ist die Niederschlagsmenge hier doppelt so hoch. In vielen Wintern sind die oberen Lagen bis in den April hinein mit einer dichten Schneedecke bedeckt. Die Temperaturerhöhung durch den Klimawandel verringert die Schneesicherheit und verlagert die Schneesicherheit in größere Höhen. Den Klimaprojektionen zufolge werden bis zum Jahr 2050 nur noch Skigebiete über 1500 – 1600 Meter schneesicher sein.

Das Erzgebirge reagiert auf die Klimaänderung. Immer mehr Skistationen setzen deshalb in den unteren Pistenbereichen Beschneiungsanlagen (Schneekanonen) ein. Die Kosten dafür sind hoch. Schneekanonen verbrauchen viel Wasser und Energie, um Schnee zu produzieren. Schneekanonen können bis zu einer Mitteltemperatur von etwa -3°C eingesetzt werden. Auch die künstliche Beschneiung stößt durch die Klimaerwärmung an ihre Grenzen.

Die Tourismusverbände vor Ort denken darüber nach, welche Alternativen es für den Wintersport im Erzgebirge gibt. Wie können Gäste – auch im Winter – mit alternativen Angeboten gelockt werden? Wellness-Angebote, geführte Wanderungen, sportliche Aktivitäten, Jogging- und Radtouren sowie gastronomische und kulturelle Angebote werden ausgebaut.



M_3 Flächenhafte Verteilung der Lufttemperatur TM (°C) in Sachsen im Winter, Quelle: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Hrsg.), Analyse der Klimaentwicklung in Sachsen. Schriftenreihe, Heft 3/2015 <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/23868/documents/35257> (zuletzt am 02.07.2018)



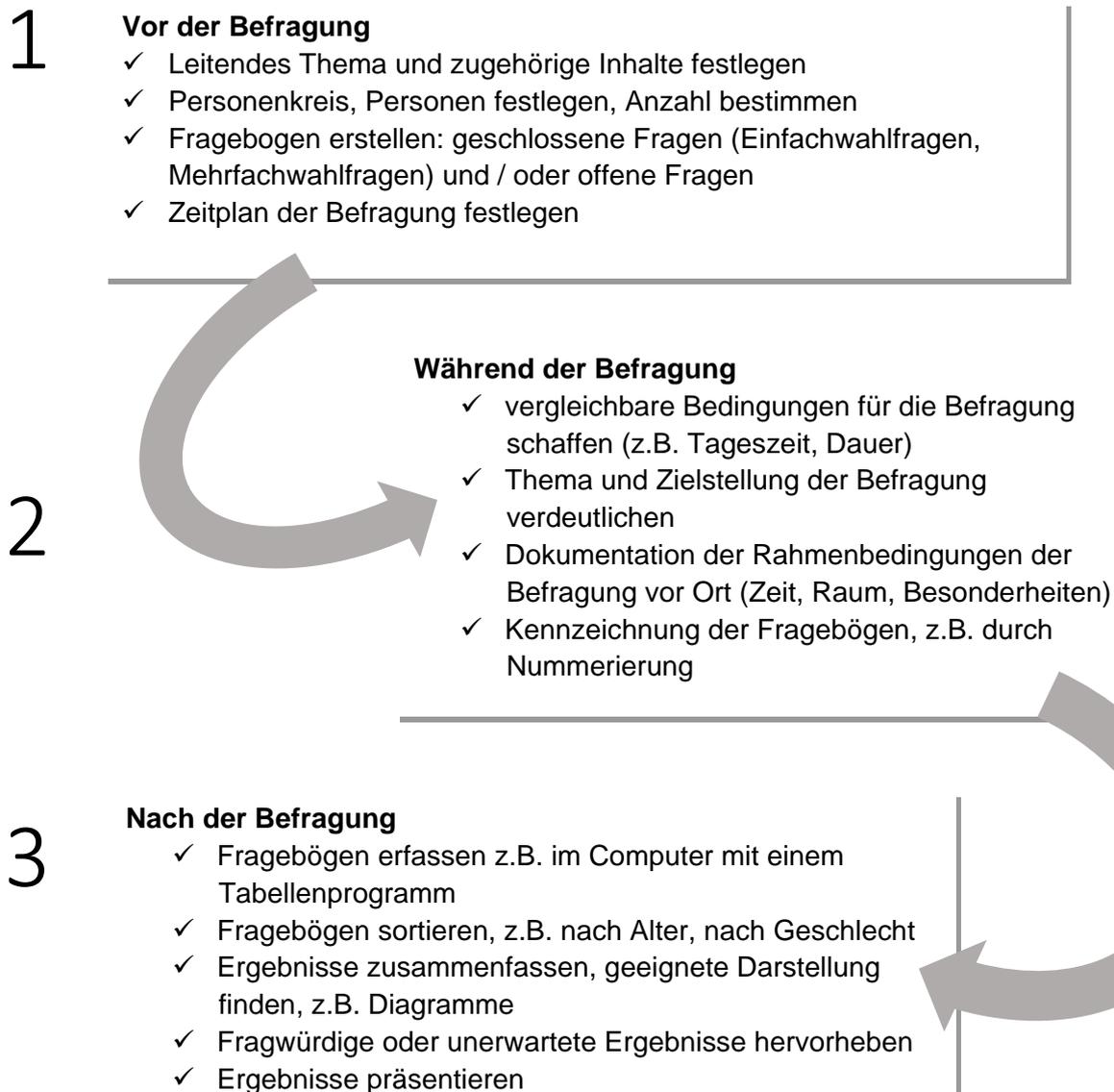
M_4 Summe der Schneehöhe am Fichtelberg 1951/52 – 2017/18 in cm, Quelle: <http://www.winterchronik.de/winter-chronik.jsf#> am 02.07.2018

Weiterführende Literatur, Links

- Sächsisches Landesamt des Freistaates Sachsen (Hrsg.), Branchenreport Tourismus im Freistaat Sachsen 2015. Statistischer Bericht, 2016, https://www.statistik.sachsen.de/download/100_Berichte-G/G_IV_6_j15_SN.pdf (zuletzt am 02.07.2018)
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Hrsg.), Analyse der Klimaentwicklung in Sachsen. Schriftenreihe, Heft 3/2015 <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/23868/documents/35257> (zuletzt am 02.07.2018)
- Medieninformationen, 18.02.2018, Sachsen Tourismus mit mehr als 19.5 Millionen Übernachtungen, <https://www.medien-service.sachsen.de/medien/news/216444?page=2>
- Geoportal Reiseregionen in Sachsen <https://www.regionen.sachsen.de/navigationspunkt-saechsische-regionen-3950.html> (zuletzt am 02.07.2018)
- Winterchronik <http://www.winterchronik.de> (zuletzt am 02.07.2018)

Methodenblatt Befragung

Eine Befragung ist ein hilfreiches Instrument um sich einen Überblick über die Sichtweisen anderer Menschen zu einem Thema zu erfassen. Dabei lassen sich mit dem gleichen Fragebogen viele verschiedene Personen befragen. Die Antworten können so anschließend gut verglichen werden.



Die wichtigsten Regeln für eine erfolgreiche Befragung

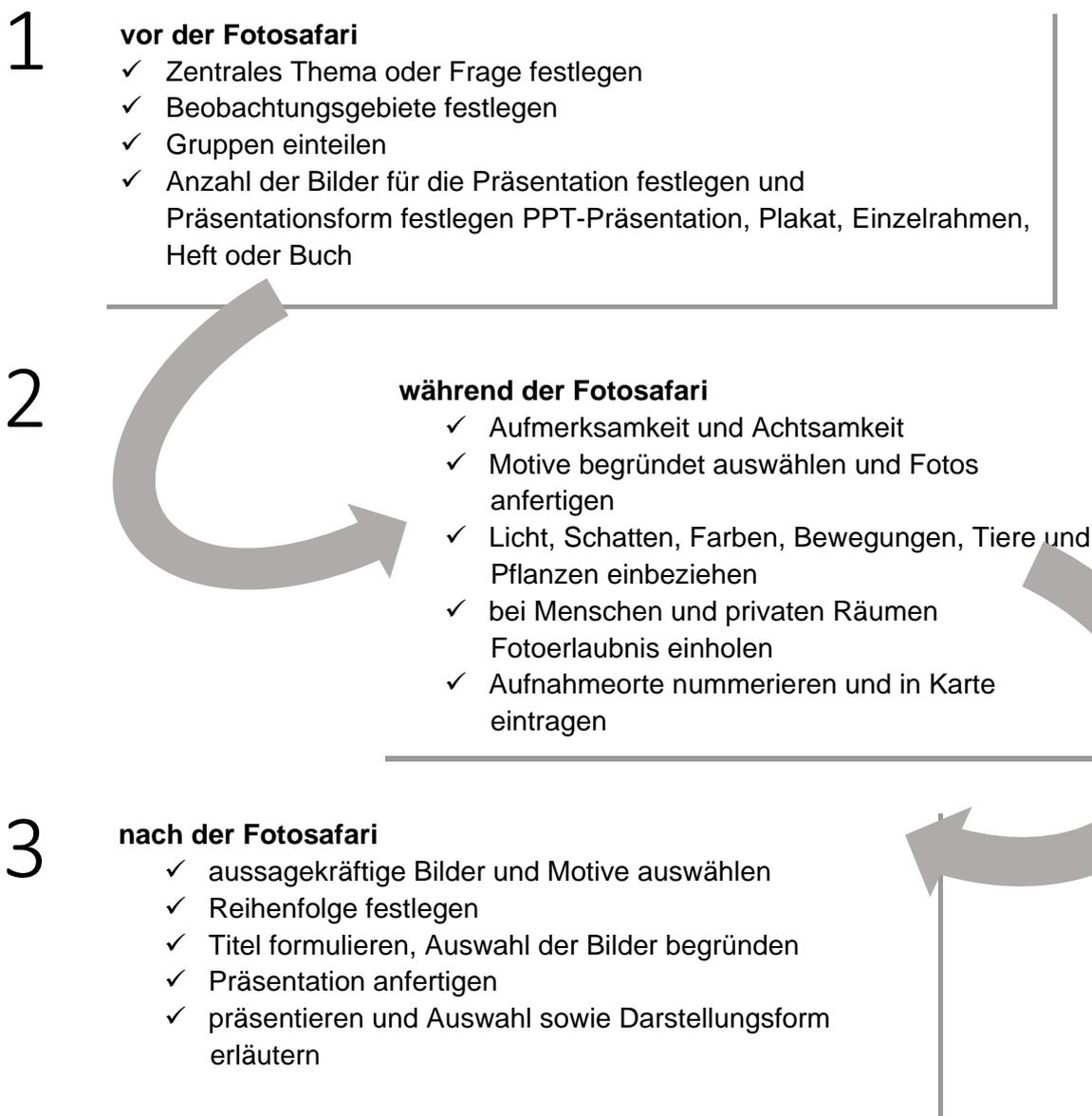
Klare Auskunft über den Inhalt der Befragung: Was soll herausgefunden werden?

Sinnvolle Auswahl und Formulierung der Fragen: Was kann wie erfragt werden?

Bewusste Auswahl der Befragten: Wer soll warum befragt werden?

Methodenblatt Fotosafari

Auf einer Fotosafari bist du der Fotograf, der seine Sicht auf ein bestimmtes Thema in einem bestimmten Ort darstellt. Dabei geht es vor allem darum deine subjektive Wahrnehmung auszudrücken, zu begründen und mit anderen Sichtweisen zu vergleichen.



Ideen für thematische Fotosafaris zum Klimawandel

- Menschen beeinflussen das Klima, oder?
- Ist das jetzt der Klimawandel?!
- Folgen und Reaktionen auf den Klimawandel

Methodenblatt Interview

Ein Interview mit einer oder mehreren Personen, zum Beispiel einem Zeitzeugen oder einem Experten, ist ein nützliches Instrument um Informationen zu einem Thema aus erster Hand zu erhalten oder einer Frage auf den Grund zu gehen.

1

vor dem Interview: die Planung

- ✓ leitendes Thema und zugehörige Inhalte festlegen
- ✓ Personen auswählen und Auswahl begründen (Warum ist wer als Interviewpartner geeignet)
- ✓ Fragen für das Interview als Leitfaden formulieren und Reihenfolge festlegen
- ✓ Termin mit Interviewpartner vereinbaren
- ✓ Hilfsmittel (Aufzeichnungsgerät, Protokoll) organisieren

2

während des Interviews: die Durchführung

- ✓ Aufgaben verteilen: Interviewer, Techniker, Protokollant
- ✓ Aufnahmegerät einrichten, Protokoll führen
- ✓ Fragen und Rückfragen stellen
- ✓ Teilnehmerliste anfertigen
- ✓ Zeitdauer festhalten

3

nach dem Interview: die Auswertung

- ✓ erste Gedanken, Assoziationen zum Interview festhalten
- ✓ Aufnahme schriftlich erfassen (falls notwendig)
- ✓ wesentliche Inhalte im Hinblick auf die Fragen zusammenfassen
- ✓ unklare Stellen diskutieren und interpretieren
- ✓ Schlüsselstellen markieren und diskutieren
- ✓ Präsentation der Inhalte als Text, Schaubild, Präsentation mit oder ohne Zitate aus dem Interview

Die wichtigsten Regeln für ein erfolgreiches Interview

Führe das Interview in einer entspannten, höflichen Atmosphäre.

Erkläre dem Interviewpartner wie das Interview dokumentiert und ausgewertet wird.

Höre aufmerksam zu, lass' den Interviewpartner ausreden und frage gegebenenfalls nach, wenn etwas unklar ist.

Methodenblatt Spurensuche

Eine Spurensuche erfordert verschiedene Methoden, die du anwenden kannst, um ein Phänomen oder eine Situation in ihren Ausmaßen umfassend zu untersuchen. Man kann sich dabei auf den Natur- oder Kulturraum beziehen, handelnde Menschen oder Folgen ihrer Handlungen in den Blick nehmen sowie Hinweisen nachgehen, die auf bestimmte Ursachen schließen lassen.

- 1**
- Vor der Spurensuche**
- ✓ zentrales Thema oder Frage festlegen
 - ✓ verschiedene Orte für die Spurensuche festlegen
 - ✓ Gruppen einteilen
 - ✓ verschiedene, konkrete Wege der Spurensuche zusammenstellen: beobachten, hören, fühlen, sammeln...

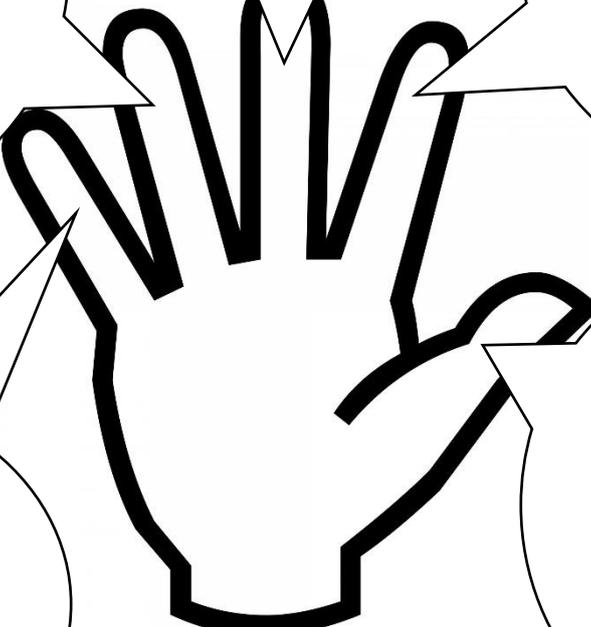
- 2**
- Während der Spurensuche**
- ✓ Aufmerksamkeit und Achtsamkeit
 - ✓ Spuren dokumentieren: Notizen, Skizzen, Foto
 - ✓ Spuren nummerieren
 - ✓ Fundorte in einer Karte lokalisieren

- 3**
- Nach der Spurensuche**
- ✓ gesammelte Spuren zusammenführen, sortieren, ordnen
 - ✓ Zusammenhänge zum zentralen Thema kennzeichnen, erläutern
 - ✓ gegebenenfalls Zusatzmaterial zur Erklärung hinzuziehen
 - ✓ Darstellungsform finden: Plakat, Fotodokumentation, Präsentation

Beispiele einer Spurensuche zu Folgen des Klimawandels

- in der Stadt Material
- in Landwirtschaft
- im Tourismus
- für Talsperren

Auswertung der Projektwoche „Gibt es den Klimawandel auch bei uns in Sachsen?“



Das fand ich nicht so gut:

Das ist mir wertvoll, das habe ich über den Klimawandel gelernt:

Das wollte ich zum Klimawandel noch sagen:

Das wünsche ich mir für das nächste Mal:

Diese Eindrücke der Projektwoche fand ich gut:
