Julius-Maximilians-
UNIVERSITÄT WÜRZBURG

Labs4Future

MIND
Mathematisches, Informationstechnologisches und Naturwissenschaftliches Didaktikzentrum

PiD
Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik

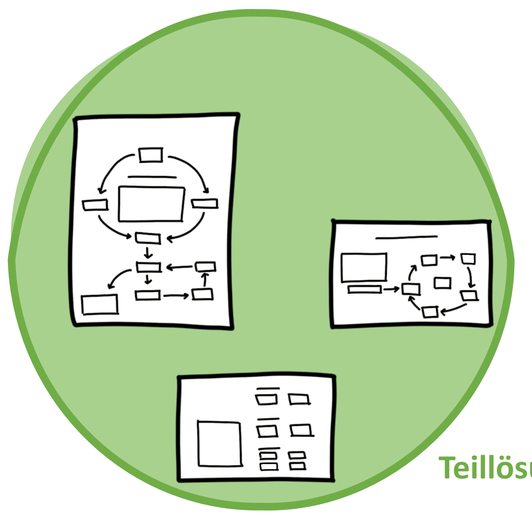
Massenmörderinnen Vera und Yvonne?
Teillösungen und Kärtchenvarianten als Variation der Mystery-Methode

Anna Herold, Jonathan Grothaus und Thomas Trefzger

Aufbau des Mysterys

Yvonne und Vera
verursachten 2019 in Deutschland den Tod von 6 900 Menschen. Doch für ihre Taten ist eigentlich jemand ganz anderes verantwortlich.

1. Wie kam es zu den vielen Opfern?
2. Wer hat Verantwortung dafür?
3. Wie verhindern wir noch mehr Tote?



Teillösungen

Hauptkärtchen

GESAMTLÖSUNG

Teillösungen

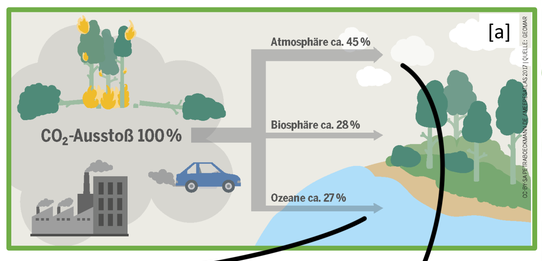
Die Teillösungen werden vor der Anfertigung des restlichen Mysterys bearbeitet.

Dabei werden die anthropogenen Störungen des Erdsystems in folgenden Bereichen betrachtet:

- Treibhauseffekt
- Kipppunkt Meereis-Albedo-Rückkopplung
- Kohlenstoffsenke Ozeane

> Kognitive Entlastung der Schüler:innen durch Auslagerung der Erdsystem-Elemente in die Teillösungen
> Lösungszugang über Concept Maps erfolgt schrittweise

Beispiellösung zur Kohlestoffsenke Ozeane



Die Ozeane nehmen noch ca. 27 % des menschenerzeugten CO_2 auf.

Die CO_2-Konzentration in der Atmosphäre steigt schneller.

Der Treibhauseffekt wird stärker und die Ozeane wärmen sich auf.

Warmes Wasser kann weniger CO_2 lösen.

Weniger menschengemachtes CO_2 wird von den Ozeanen aufgenommen.

Positive Rückkopplung liegt vor, wenn sich eine Größe verstärkend auf sich selbst auswirkt.
Wikipedia: Positive Rückkopplung

Hauptkärtchen

Alle Gruppen erhalten die Hauptkärtchen mit Informationen zu Yvonne und Vera. Sie werde zur Beantwortung der Leitfragen systematisch als Concept Map angeordnet.

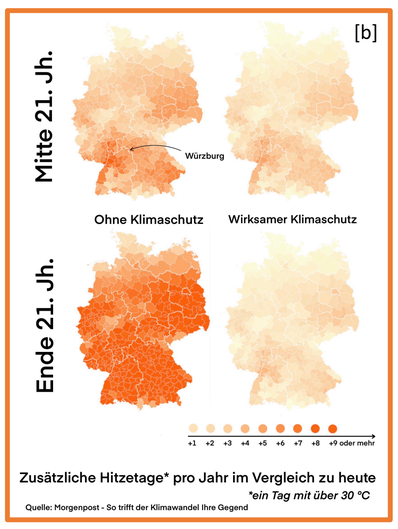
> Yvonne und Vera waren Hochdruckgebiete, die im Sommer 2019 zwei Hitzewellen auslösten [1, 2]. Es kam zu einer hitzebedingten Übersterblichkeit [3].
> Attributionsstudien zeigen Korrelationen zwischen anthropogenen Einflüssen und Extremwetter [4].
> Wahrscheinlichkeit und Intensität von Hitzewellen werden mit stärkerem Klimawandel zunehmen.

Beispielkärtchen

In den drei Sommern 2018 bis 2020 sind in Deutschland mehr als 19 000 Menschen aufgrund der Hitze gestorben.

Das Hochdruckgebiet Vera sorgte im Juni 2019 für eine Hitzewelle in Europa.

Ohne Klimaschutz gibt es Mitte des 21. Jahrhunderts in Würzburg fast doppelt so viele Hitzetage pro Jahr.

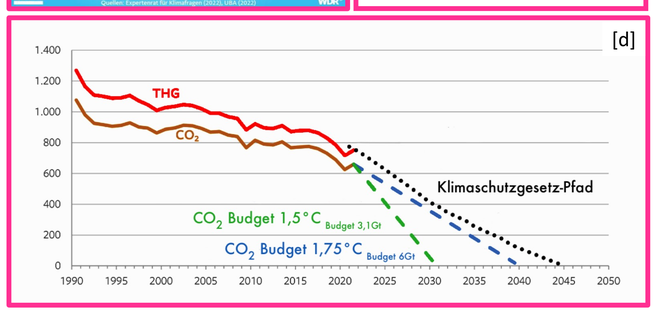


Kärtchenvarianten

Variante Politik und Gesellschaft

Für 74% der Deutschen ist die menschliche Verursachung der Klimakrise durch den hohen CO_2-Ausstoß weitgehend unumstritten.

Nach vielen Jahren Uneinigkeit verpflichten sich 2015 im **Pariser Klimaabkommen** 192 Staaten dazu, den weltweiten Temperaturanstieg auf deutlich unter 2°C, besser auf 1,5°C zu begrenzen.



Jede Gruppe erhält zusätzlich zu den Hauptkärtchen eine der drei Varianten dieser Kärtchen.

Die Kärtchen verweisen auf die Verantwortung (Leitfragen 2 & 3) von:

- Industrienationen
- Individuen
- Politik und Gesellschaft

In der Lösungsvorstellung werden die verschiedenen Ergebnisse diskutiert.

> Binnendifferenzierung durch verschiedene Bearbeitungskomplexitäten
> verschiedene Perspektiven erlauben die diffuse Verantwortung für die Lösung der Klimakrise zu diskutieren

Ergebnisse aus der Praxis

Im Rahmen des Schülerlabors „Labs4Future“ [5] wurde das Mystery mit ca. 700 Schüler:innen durchgeführt und erprobt.

Praxistipps

> Zeigen kleiner, nicht erkennbarer Musterlösungen als Anregung für verschiedene Anordnungsmöglichkeiten
> Differenzierungsmöglichkeit: Fordern von mehr oder weniger Beschriftungen und Verbindungen zwischen Kärtchen und ggf. Erklärungssätzen
> Fokussierung auf Kärtchenvarianten bei der Diskussion als Überleitung zu Verantwortung und Handlungsbedarf

Beispiel für die Beantwortung der Leitfragen

(erstellt anhand einer Schüler:innen-Antwort)

Auftragsmörder: Vera und Yvonne

Das Hochdruckgebiet Vera sorgte im Juni 2019 für eine Hitzewelle in Europa.

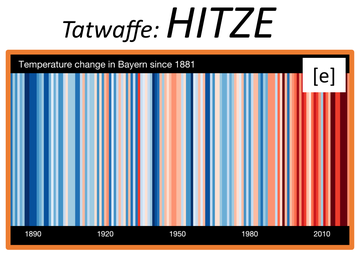
Im Juli 2019 verursachte das Hochdruckgebiet Yvonne neue Hitzerekorde in Deutschland.

Durch Hitze wird das Herz-Kreislaufsystem stark belastet. Dies betrifft ältere Menschen besonders stark.

Auftraggeber:
Die Menschen

Opfer:
Die Menschen

Tatwaffe: HITZE



Ansatzpunkte für die Weiterentwicklung

> Schwierigkeiten beim Erkennen zyklischer Zusammenhänge
> Fehlende Verknüpfungen der Erdsystem-Elemente mit der Mystery-Geschichte
> Stärkere Betonung der drei Verantwortungsperspektiven
> Noch stärkere Fokussierung der Betroffenheit von der Klimakrise

Literatur: **[1]** Deutscher Wetterdienst: Hitzewelle Juli 2019 in Westeuropa. Neuer nationaler Rekord in Deutschland. 2019. **[2]** Deutscher Wetterdienst: Neuer Rekord der mittleren Junitemperatur für Deutschland und intensive Hitzewelle in Europa. 2019. **[3]** Winklmayr, C.; Muthers, S.; Niemann, H.; Mücke, H.-G.; an der Heiden, M.: Heat-related mortality in Germany from 1992 to 2021. Deutsches Ärzteblatt International 119 (2022), Nr. 26, S. 451-457. **[4]** Robin, Y.; Ribes, A.: Nonstationary extreme value analysis for event attribution combining climate models and observations. In: Advances in Statistical Climatology, Meteorology and Oceanography 6 (2020), Nr. 2, S. 205-221. **[5]** Grothaus, J.; Elsholz, M.; Trefzger, T.: Poster: Das Schülerlabor Labs4Future. Eine Verbindung von Wissen über den Klimawandel mit effektiven Handlungsoptionen. 2022.
[6] Grothaus, J.; Herold, A.; Elsholz, M.; Trefzger, T.: Massenmörderinnen Vera und Yvonne? Ein Mystery zur schwierigen Frage nach den Verantwortlichen für Klimawandelfolgen. Unterricht Physik, Nr. 199/2024, S. 18-22.
Grafiken: **[a]** Kronfeld-Goharani, U.; Wiebe, P.: Meeresatlas 2017. **[b]** Pätzold, A., Zehr, B.; Zinkler, D. (2021, 7. Juli). Klimawandel: So ändert sich das Klima in Deutschlands Kreisen und Städten. Berliner Morgenpost. **[c]** Quarks.de. [quarks.de] (2023, 3. September). Darum wird es knapp mit den Klimazielen 2030. [Foto]. Instagram. **[d]** eigene Abbildung nach: Sachverständigenrat für Umweltfragen. (2022). Wie viel CO_2 darf Deutschland maximal noch ausstoßen? Fragen und Antworten zum CO_2-Budget. **[e]** Show Your Stripes. Verfügbar unter: https://showyourstripes.info/s/europe/germany/bayern/

Download Mystery-Material

Download Poster

Kontakt:
Anna Herold
anna.herold@stud-mail.uni-wuerzburg.de

Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik
Universität Würzburg