



CLIMSchool 21– Können online Lernformate und Citizen Science Ansätze Klimaforschung vermitteln und klima- freundliches Verhalten bei Kindern und Jugendlichen fördern?

 **Bundesministerium**
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie

 **Bundesministerium**
Bildung, Wissenschaft
und Forschung



umweltbundesamt^U
PERSPEKTIVEN FÜR UMWELT & GESELLSCHAFT



Projektmitarbeiter*innen und Autor*innen des Berichts:

Eva Feldbacher, Manuela Waberer, Lena Campostrini, Irina Ludwig und Gabriele Weigelhofer

WasserCluster Lunz – Biologische Station GmbH



Diese Publikation sollte folgendermaßen zitiert werden:

Feldbacher, E., Waberer, M., Campostrini, L. Ludwig, I. und G. Weigelhofer (2020): CLIMSchool 21– Können online Lernformate und Citizen Science Ansätze Klimaforschung vermitteln und klimafreundliches Verhalten bei Kindern und Jugendlichen fördern?. Endbericht von StartClim2019.G in StartClim2019: Weitere Beiträge zur Umsetzung der österreichischen Anpassungsstrategie, Wien.

Wien, im Juli 2020

StartClim2019.G

Teilprojekt von StartClim2019

Projektleitung von StartClim2019:

Universität für Bodenkultur, Department für Wasser – Atmosphäre – Umwelt

Institut für Meteorologie und Klimatologie, Gregor-Mendel-Straße 33, 1190 Wien

URL: www.startclim.at

StartClim2019 wurde aus Mitteln des BMK, BMWFV, Klima- und Energiefonds und des Landes Oberösterreich gefördert.

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	4
G-1 Einleitung	5
G-1.1 Problemstellung	5
G-1.2 Projektziele	5
G-1.3 Angewendete Methodik	6
G-2 Involvierung Bildungseinrichtungen	8
G-2.1 Ablauf der Kooperation mit den Bildungseinrichtungen	8
G-2.2 Involvierte Bildungseinrichtungen	8
G-2.3 Fragebogen	8
G-2.4 Einführungsworkshop	12
G-2.5 Corona-Krise - Auswirkungen und Kompensationsmaßnahmen	14
G-2.6 Vorstellung aktiv erarbeiteter Formate	15
G-3 Fragebogenergebnisse und Empfehlungen	17
G-3.1 Übersicht vorhandene Daten Schulen	17
G-3.2 Vergleiche der aktiven Gruppen	17
G-3.3 Vergleiche der passiven Gruppen	21
G-3.4 Aktiv / Passiv Vergleiche	23
G-3.5 Ergebnisse und Empfehlungen auf Basis ausgewählter Antworten	24
G-3.5.1 Fragekategorie Wissen	25
G-3.5.2 Fragekategorie Wahrnehmung	29
G-3.5.3 Fragekategorie Verhalten	32
G-3.6 Ergebnisse und Empfehlungen zu Citizen Science	35
G-3.7 Fridays for Future Bewegung	35
G-4 Sammlung online Plattformen und Tools	37
G-4.1 Online Bildungsplattformen	37
G-4.2 Online Unterrichts- und Praxismaterialien	37
G-4.3 Daten von Klimaforschungsinstituten	38
G-5 Schlussfolgerungen	39
Literaturverzeichnis	40
Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	43
Anhang	44

Kurzfassung

Zwischen Klimawissen und klimafreundlichem Verhalten besteht eine Kluft, die v.a. bei der jungen Bevölkerungsschicht nachgewiesen werden kann. Ziel des Projektes CLIMSchool 21 war es, am konkreten Beispiel „Auswirkungen des Klimawandels auf unsere Gewässer“ (1) den Wissensstand von Schüler*innen zu den Folgen des Klimawandels zu steigern und (2) klimaangepasstes Verhalten zu fördern. Es wurde getestet, ob eine längere, aktive Auseinandersetzung mit dem Thema Klimawandel Verständnis und klimafreundlicheres Verhalten eher erreichen kann als eine kurze, passive Beschäftigung. Die aktive Auseinandersetzung bestand aus der Entwicklung von Online-Quizen, Spielen und Videos durch die involvierten Schüler*innen, die von den passiv involvierten Schüler*innen getestet wurden. Mit standardisierten Fragebögen wurden von allen beteiligten Schüler*innen vor und nach den Projektaktivitäten Antworten zu Klimawissen, Wahrnehmung von Klimafolgen und Verhalten erhoben. Es wurde festgestellt, dass sich moderne Formate für die Auseinandersetzung mit dem Thema prinzipiell gut eignen und die Schüler*innen zur intensiven Auseinandersetzung mit dem Thema motivieren. Die Ergebnisse des Fragebogens zeigten, dass Klimawissen und Klimabewusstsein generell vorhanden sind und dass > 90% der befragten Schüler*innen daran glauben, dass jeder Einzelne einen wertvollen Beitrag für den Klimaschutz leisten kann. Das Verständnis für komplexe Zusammenhänge und Wechselwirkungen der Folgen des Klimawandels auf Menschen und Ökosysteme bereitete aber Probleme, beispielsweise die Erfassung des virtuellen Wasserverbrauches. Die Unterschiede zwischen aktivem und passivem Ansatz waren dabei gering. Moderne Bildungskonzepte sollten ein vertieftes Systemverständnis fördern und gleichzeitig die positive Grundeinstellung der jungen Menschen gegenüber Klimaschutz durch das Aufzeigen von konkreten, klimafreundlichen Verhaltensweisen aufgreifen. So kann der Glaube an die eigenen Möglichkeiten gestärkt und ein Beitrag zur Überbrückung der Kluft zwischen Bewusstsein und aktivem Handeln geleistet werden.

Abstract

There exists a gap between the general knowledge about climate change and sustainable climate-friendly behavior, especially among young people. The project CLIMSchool 21 aimed at (1) increasing the level of knowledge and understanding of middle and high school students about the consequences of climate change and (2) promoting climate-friendly behavior by using the specific example of “Effects of climate change on our waters”. The main goal was to examine whether an extended, active engagement with topics surrounding climate change could achieve a better understanding and climate-friendly behavior than a short, passive engagement. The active engagement comprised the development of online quizzes, games, and videos, while passively involved students tested these tools. Using standardized questionnaires, all students involved were asked facts about climate change, their perception of climate change impacts, and their climate-friendly behavior before and after the project activities. Modern learning formats were found to be well suited for dealing with climate change aspects and for motivating students to intensively engage with the topic. The questionnaire results revealed that a general knowledge about climate change and climate awareness exist among the students surveyed, and that more than 90% believe that every single person can contribute significantly to tackle climate change. However, students had problems with understanding complex relationships and long-term interactions of the consequences of climate change on people and ecosystems, for example seeing the hidden water in everyday products. In that regard, the differences between active and passive approaches were small. Modern educational concepts should foster system understanding and seize on the young people’s positive attitude towards climate protection by pointing out concrete, climate-friendly ways of behavior. In this way it is possible to strengthen the young people’s believe in their actions (self-efficacy) and to reduce the gap between attitude and action.

G-1 Einleitung

G-1.1 Problemstellung

Die letzte europaweiten Umfrage zum Thema Klimawandel ("Special Eurobarometer 490", EC, 2019) zeigt auf, dass die junge Bevölkerungsgruppe (Alter 15 bis 24 Jahre) den geringsten persönlichen Beitrag zum Klimaschutz von allen vier befragten Bevölkerungsgruppen leistet (befragte Altersgruppen: 15-24 Jahre, 25 - 39 Jahre, 40 - 54 Jahre, 55+ Jahre). Der Wert ist gegenüber 2017 ("Special Eurobarometer 459", EC, 2017) zwar gestiegen - anstatt 41% beantworteten 2019 bereits 57% der jüngsten befragten Altersgruppe die Frage, ob sie in den letzten 6 Monaten persönliche Handlungen zum Klimaschutz gesetzt hatten, mit "ja" - dennoch handeln ältere Bevölkerungsgruppen nach wie vor klimafreundlicher als junge Menschen.

Die Gegenüberstellung der Umfrageergebnisse aus 2019 mit 2017 legt für die Altersgruppe der 15 bis 24-jährigen weiters dar, dass mittlerweile ein höherer Prozentsatz davon überzeugt ist, dass der Klimawandel ein "sehr ernstes Problem" ist (Anstieg von 73% auf 79%).

Zwischen dem Wissen bzw. der Sorge über den Klimawandel und der Bereitschaft, das eigene Verhalten zu ändern und klimafreundlicher zu gestalten, besteht eine Diskrepanz (attitude - behavior gap oder value - action gap, u.a. Blake 1999, Barr 2006, Markowitz et al. 2012), die ein wesentliches Hindernis für eine erfolgreiche Klimawandelanpassung darstellt (Gifford et al. 2011). Die Gründe für diese Kluft werden intensiv untersucht (z.B. Moser & Dilling, 2011, Wolf & Moser, 2011). Die Literatur führt bei der jungen Bevölkerungsschicht als Hauptgründe fehlendes Wissen über wissenschaftlich fundierte Grundlagen zu Klimawandel und Anpassungsmöglichkeiten (scientific literacy, Corner et al., 2015) und den Zweifel an den eigenen Möglichkeiten ("bigger-than-self-dilemma", Wibeck 2014) an. Untermuert wird das auch von den Ergebnissen der o.g. Eurobarometer Umfragen (EC, 2017, 2019). Diese zeigen deutlich, dass die Befragten mit geringer Bildung (Ende der Ausbildung mit 15 Jahren) am wenigsten daran glauben, dass sie selber auch dafür verantwortlich sind, den Klimawandel zu bekämpfen und demnach auch den geringsten persönlichen Beitrag zur Bekämpfung des Klimawandels leisten.

Wir wissen, dass Grundlagenwissen und neueste Erkenntnisse aus der Forschung nach wie vor oft nicht bis in das Bewusstsein der Bevölkerung gelangen (Smol, 2018). Die Wissenschaft steht vor der großen Herausforderung, den Wissens- und Informationstransfer in die Öffentlichkeit zu verbessern. Um speziell die junge Bevölkerungsschicht zu erreichen, ist ein innovatives Bildungskonzept erforderlich, das wissenschaftlich fundiertes Wissen zielgruppengerecht aufbereitet und weitervermittelt. Zur langfristigen Förderung des klimaangepassten Verhaltens bei jungen Menschen muss gleichzeitig zum Wissenszuwachs ihre Motivation zum persönlichen Handeln gesteigert werden. Nur so kann den Herausforderungen des Klimawandels mit erforderlichen Änderungen in Verhaltensmustern der Bevölkerung (APCC, 2014) begegnet werden.

G-1.2 Projektziele

Unser übergeordnetes Projektziel ist, klimafreundliches Verhalten bei jungen Menschen zu fördern und die Vorherrschende Kluft zwischen Wissen und klimafreundlichem Handeln zu verkleinern. Um speziell junge Menschen besser zu erreichen und zu einer verstärkten Auseinandersetzung mit den Themen Klimawandel und klimafreundliches Verhalten zu motivieren, sollen gemäß diverser Studienergebnissen Formate verwendet werden, die nicht unmittelbar mit dem typischen „Lernen“ in der Schule in Zusammenhang gebracht werden, sondern zur freiwilligen Beschäftigung mit dem Thema auch außerhalb der Schulstunden verlocken (Chiari et al., 2016). Wissen und Handlungsempfehlungen müssen auf eine Weise vermittelt werden, die die Interessen der jungen Menschen berücksichtigt (z.B. online Formate), positive Botschaften und Lösungen transportiert (anstatt Angst zu machen) und die Wirksamkeit des eigenen Handelns in den Vordergrund stellt (Corner et al., 2015).

Unser Projekt verfolgte am konkreten Beispiel „Auswirkungen des Klimawandels auf unsere Fließgewässer“ die beiden Ziele (1) das grundlegende Verständnis von Klimawandelfolgen auf Fließgewässer zu legen (Basiswissen steigern) und (2) am Beispiel eines konkreten Fließgewässers in der Umgebung die Problematik unmittelbar begreifbar zu machen und zu verdeutlichen, dass das eigene Handeln eine wichtige Rolle in einer erfolgreichen Klimawandelanpassung spielt (Abbau der „psychologischen Distanz“ und des „bigger-than-self-dilemma“ durch Alltagsbezug). Für eine wirkungsvolle Anpassung an veränderte Abflusssituationen ist ein nachhaltiger Umgang mit unseren Flüssen unabdingbar (BML-FUW, 2017). Konkret kann durch einen bewussten und sparsamen Umgang mit der wertvollen Ressource Wasser der Druck auf unsere Gewässer unter zukünftigen Klimaszenarien verringert werden.

G-1.3 Angewendete Methodik

Innovative Bildungskonzepte erfordern innovative Methoden der Wissensvermittlung, die der natürlichen Neugierde und dem Wissensdrang der Kinder und Jugendlichen entgegenkommen und die intrinsische Motivation zum eigenständigen Forschen und Handeln heben. Im Projekt wurden moderne online (Lern-)Formate verwendet und untersucht, ob sich diese dazu eignen, Klimawissen zu steigern und die Kluft zwischen Klimabewusstsein und klimafreundlichem Handeln zu verkleinern. Es wurde auch ein Citizen Science Ansatz in das Projektkonzept integriert.

Insbesondere wurde im Projekt auch getestet, ob die Intensität und Dauer der Auseinandersetzung mit dem Thema Klimawandel einen Einfluss auf die Veränderung im klimarelevanten Wissen und/oder Verhalten der Schüler*innen hatte. Aus diesem Grund wurden in diesem Projekt die Lernprozesse in "aktiv" und "passiv" unterschieden. "Aktive" Lernprozesse umfassten die eigenständige Erarbeitung des Wissens durch Recherchen im Internet und Quellenstudium inklusive der Aufbereitung der Inhalte in verschiedenen Formaten. Als "passiv" bezeichneten wir jene Schüler*innen, die ausschließlich diese zur Verfügung gestellten Formate für den Lernprozess genutzt haben. Passiv bedeutet also nicht, dass diese Schüler*innen nichts getan haben, sondern nur, dass sie keine Lerninhalte selbst erarbeitet haben.

Um aussagekräftige Antworten auf die Fragen

- Wie viel erreicht man mit online Formaten und modernen Medien?
- Sind „aktive“ Lernformate nachhaltiger als „passive“ Lernformate?

zu erhalten, wurde mit vier Bildungseinrichtungen zusammengearbeitet.

An den vier Bildungseinrichtungen gab es fünf sogenannte „aktive Gruppen“, die über einen längeren Zeitraum selbständig (Lern-)Formate zum Thema Klimawandel (und Gewässer) und klimafreundliches Verhalten erarbeitet haben. Den aktiven Gruppen wurde auch die Citizen Science App „CrowdWater“ (www.crowdwater.ch) vorgestellt und ihnen die Beschäftigung bzw. die Datensammlung mit der App nahegelegt. Die CrowdWater App wurde von der Universität Zürich entwickelt und dient zur Erhebung hydrologischer Daten durch Bürger*innen. Die durch die App gewonnenen Daten unterstützen die Wissenschaft bei der Modellierung von Hochwasser- und Trockenheitsvorhersagen und stellen eine wertvolle Ergänzung zu bestehenden Messungen an Pegelstationen dar. Mehrere wissenschaftliche Publikationen befassen sich mit der Datenqualität der App-Beobachtung und ihrer Nutzbarkeit für die hydrologische Modellierung (z.B. Etter et al., 2020; Strobl et al., 2019; Seibert et al., 2019; Etter et al., 2018) sowie mit dem damit zusammenhängenden CrowdWater Spiel (Strobl et al., 2019, 2020).

An jeder der vier Bildungseinrichtungen gab es auch eine sogenannte „passive“ Gruppe. Die passiven Gruppen nutzten die von den aktiven Schüler*innen erarbeiteten Formate in einer dem Thema Klimawandel gewidmeten Schulstunde. Dieses Nutzen wurde in Form von peer-learning Events durchgeführt. Dabei stellten die „aktiven“ Schüler*innen den „passiven“ Nutzern ihre Formate vor und gaben eine kurze Einführung in das Format (Spielregeln, Ablauf...). Die passiven Gruppen testeten anschließend die vorgestellten Formate und gaben den Entwicklern zum Teil auch ein Feedback. Die Idee, das passive Nutzen im Rahmen von peer-learning Events abzuwickeln, kam von den beteiligten Schulen

selbst. Peer-learning wird von Schulen vermehrt im Unterricht eingesetzt, da es für beide beteiligte Gruppen nachhaltige Lernerfolge erzielt: die Vermittler müssen sich intensiv mit dem Inhalt auseinandersetzen, um ihn den Gleichaltrigen interessant zu vermitteln; die Empfänger sind aufnahmebereiter, da sich die Vermittlung durch Gleichaltrige von der üblichen Wissensvermittlung durch die Lehrkräfte unterscheidet und eine willkommene Abwechslung in den Regelunterricht bringt.

Aufgrund der coronabedingten Schulschließungen ab 16. März 2020 konnten die peer-learning Events und das passive Nutzen an den beiden beteiligten Mittelschulen nicht mehr durchgeführt werden. Mehr dazu in Kapitel G-2.5.

Alle beteiligten Schüler*innen haben vor und nach den Aktivitäten die Fragebögen beantwortet.

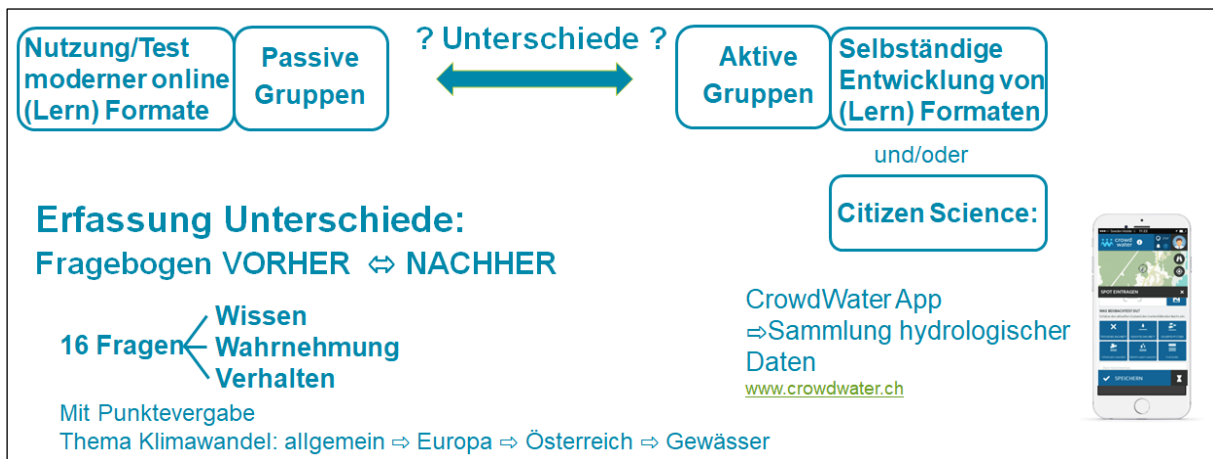


Abb. G-1: Grafische Übersicht der angewendeten Methodik

G-2 Involvierung Bildungseinrichtungen

G-2.1 Ablauf der Kooperation mit den Bildungseinrichtungen

Die Zusammenarbeit mit den Bildungseinrichtungen lief konkret nach folgendem Schema ab:

1. Aufbau Kooperation mit Bildungseinrichtungen ab Juni 2019
2. Entwicklung des online Fragebogens für die Vorher – nachher Befragung der teilnehmenden Schüler*innen
3. Abhaltung einer Einführungsworkshop für die „aktiven“ Gruppen
4. Selbständiges Erarbeiten von Formaten durch Schüler*innen über einen längeren Zeitraum
5. Unterstützung der betreuenden Lehrkräfte bei Bedarf & Feedback zu Ergebnissen
6. Schulinternes Testen der Formate durch „passive Gruppen“ im Rahmen von peer-learning Events
7. Sammlung Fragebogendaten vor und nach den Aktivitäten

G-2.2 Involvierte Bildungseinrichtungen

Um den Schulen zu ermöglichen, die Projektaktivitäten für das kommende Schuljahr rechtzeitig einzuplanen, wurde bereits im Juni 2019 mit mehreren Bildungseinrichtungen Kontakt aufgenommen. Einige der angesprochenen Schulen konnten bzw. wollten am Projekt CLIMSchool 21 nicht teilnehmen, mit 4 Schulen konnte eine Kooperation aufgebaut werden.

Es handelte sich um zwei Bundesgymnasien und zwei Neue Mittelschulen in Wien und Niederösterreich. Im Bundesgymnasium Wieselburg haben zwei naturwissenschaftliche Schwerpunktgruppen aktiv am Projekt teilgenommen.

Tab. G-1: Teilnehmende Schulen

Schule	Schulstufe	Anzahl SuS	Datum Einführungsstunde
GRG 3, Wien	11, Wahlpflichtfach Biologie	20	7.10.2019
BG Wieselburg 1	10, <u>nawi</u> Schwerpunktgruppe	11	16.10.2019
BG Wieselburg 2	10 und 11 <u>nawi</u> Schwerpunktgruppe	8	17.10.2019
NMS Lunz	7 und 8, <u>nawi</u> Schwerpunktgruppe	21	16.10.2019
NMS Ybbsitz	7 und 8, MINT Schwerpunktgruppe	13	9.1.2020

G-2.3 Fragebogen

Der Fragebogen wurde zweimal ausgefüllt - einmal vor Beginn der Projektaktivitäten, einmal nach Abschluss der Aktivitäten. Entsprechend dem inhaltlichen Ablauf des Impulsvortrages im Rahmen des Einführungsworkshops (siehe Kapitel G-2.4.) wurden die Fragen so formuliert, dass sie vom allgemeinen Thema "Klimawandel" (Treibhauseffekt) über die sicht- und messbaren Auswirkungen auf Europa und v.a. Österreich bis hin zu den konkreten Auswirkungen auf unsere Gewässer führen. Das bedeutet, dass die Schüler*innen die richtigen Antworten auf die Fragen verpackt im Impulsvortrag im Anschluss an das erste Ausfüllen des Fragebogens erhalten haben.

Es wurden nur klimarelevante Fragen gestellt, die sowohl Faktenwissen als auch persönliche Erfahrungen (z.B. eigene Beobachtungen) und das Verhalten der Schüler*innen (z.B. selbst umgesetzte klimafreundliche Handlungen im Alltag) umfassten. Aus diesem Grund wurden die Fragen in 3 Fragekategorien eingeteilt: Verhalten, Wahrnehmung und Wissen (vgl. CCCA Factsheet "Zielgruppenspezifische

Klimawandelkommunikation mit Jugendlichen" bzw. Kuthe et al., 2018). Es ist uns klar, dass die Zuteilung zu einer Kategorie in manchen Fällen schwierig ist bzw. dass manche Fragen mehr als einer Kategorie zugeteilt werden könnten. Allerdings half diese a priori Unterteilung, Veränderungen durch das Projekt sowohl im Wissen als auch im Verhalten genauer dokumentieren zu können.

Bei allen 15 Fragen (3 Verhalten, 6 Wahrnehmung, 6 Wissen) werden je ein Punkt für die richtigen bzw. die klimabewussten/ klimafreundlichen Antworten vergeben. Alle bewerteten Fragen haben vier Antwortmöglichkeiten, wobei je nach Frage eine bis alle vier Antwortmöglichkeiten korrekt sind.

Sämtliche Fragen bzw. die richtigen Antwortmöglichkeiten wurden gründlich recherchiert und die Quellen dokumentiert. Die Antworten sind auf den websites diverser seriöser Klimaforschungsinstitute (siehe G-4.3, z.B. www.zamg.ac.at, www.klimawandelanpassung.at/ für Fragen 1, 2, 3, 4, 5) und Klimaschutzinitiativen (<https://www.drawdown.org> für Frage 13, www.waterfootprint.org für Frage 6) sowie in wissenschaftlicher Studien (z.B. Thibault et al., 2014 <https://doi.org/10.1093/biosci/bit027> für Fragen 8 und 9) zu finden.

Bei den Wissensfragen wurden bewusst sowohl leichtere Fragen mit offensichtlich richtigen Antworten als auch schwierigere Fragen gewählt, deren Antwortmöglichkeiten ein komplexes Systemverständnis erfordern. Bei den Fragen der Kategorie Wahrnehmung wurden die Formulierungen so gewählt, dass die persönliche Wahrnehmung bestimmter Aspekte des Klimawandels abgefragt wird. Auf diese Art wurden allgemeine Fragen zu den Auswirkungen des Klimawandels auf Österreich gestellt, sowie spezifische Fragen zu konkreten Auswirkungen auf unsere Gewässer (Austrocknung und Wasserknappheit) formuliert. Die Verhaltensfragen erheben, wie groß die persönliche Bereitschaft zu klimafreundlichem Handeln ist und welche Handlungen konkret schon gesetzt werden (jede klimafreundliche Handlung erhält einen Punkt).

Eine zusätzliche Frage ohne Bewertung erhebt die persönliche Meinung der Schüler*innen zur Fridays for Future Bewegung. Die nachher - Fragebögen wurden um eine weitere Frage ergänzt, um die Verwendung der CrowdWater App zu erheben.

Wir möchten darauf hinweisen, dass die Beantwortung der Fragen von vielerlei persönlichen Gründen der Schüler*innen abhängig ist und sich je nach Tagesverfassung (Konzentration, Motivation, ...) verändern kann. Speziell die Evaluierung einer Verhaltensänderung ist sehr schwierig durchführbar. Des Weiteren gehen wir auch davon aus, dass die coronabedingte Ausnahmesituation ab März 2020 einen Einfluss auf die Auswahl der nachher - Antworten, speziell in den Kategorien Wahrnehmung und Verhalten, gehabt hat. Die COVID-19 - Pandemie hat die Klimakrise in allen Medien und auch auf persönlicher Ebene in den Hintergrund gerückt.

Darüber hinaus kann aufgrund der eingeschränkten Anzahl an Fragen und Antworten natürlich nur ein unzureichendes Bild darüber abgegeben werden, was durch die Projektaktivitäten tatsächlich erreicht werden konnte.

Wir sind aufgrund unterschiedlicher Umfrage- und Studienergebnisse (siehe Einleitung) davon ausgegangen, dass ein gewisses Klimawissen und Klimabewusstsein bei den Schüler*innen prinzipiell existiert, gerade aber komplexere Zusammenhänge nicht immer klar erfasst werden. Das Verstehen von vielschichtigen Zusammenhängen und Wechselwirkungen ist aber für ein nachhaltiges klimafreundliches Handeln dringend erforderlich. Ansonsten besteht die Gefahr, dass klimafeindliche Auswirkungen nicht erkannt werden und schlechtenfalls sogar unbewusst klimaschädigende Handlungen gesetzt werden.

FRAGEBOGEN mit Antwortmöglichkeiten und Punktevergabe:

Blau hinterlegt: Fragen der Kategorie Verhalten

Grün hinterlegt: Fragen der Kategorie Wahrnehmung

Rot hinterlegt: Fragen der Kategorie Wissen

Frage 1: Der Treibhauseffekt ...

- ... hat mit Gasen in der Atmosphäre zu tun. 1 Punkt
 - ... ist natürlich und sorgt dafür, dass es auf der Erde durchschnittlich 15°C hat. 1 Punkt
 - ... bleibt immer gleich und hat sich im letzten Jahrhundert nicht verändert. 0 Punkte
 - ... hat sich im letzten Jahrhundert aufgrund menschlicher Aktivitäten verstärkt. 1 Punkt
- 3 Punkte

Frage 2: Der menschlich verursachte Treibhauseffekt ist verantwortlich für ...

- ... das Aussterben von Arten. 1 Punkt
 - ... die Luftverschmutzung. 0 Punkte
 - ... eine Veränderung unseres Klimas. 1 Punkt
 - ... eine Zunahme der Armut in Österreich. 1 Punkt
- 3 Punkte

Frage 3: Betrifft uns der Klimawandel auch in Österreich?

- Nein, ich merke nichts davon. 0 Punkte
 - Vielleicht, noch ist sich die Wissenschaft uneinig. 0 Punkte
 - Ja, es gibt messbare Belege. 1 Punkt
 - Ja, Österreich ist sogar besonders betroffen. 1 Punkt
- 2 Punkte

Frage 4: Welche der folgenden Auswirkungen hat der Klimawandel bereits jetzt in Österreich?

- Hitzetage mit Temperaturen über 30°C treten häufiger auf. 1 Punkt
 - In tiefen Lagen schneit es nicht mehr so oft und die Tage mit Schneebedeckung werden hier weniger. 1 Punkt
 - Unsere alpinen Gletscher schmelzen und ziehen sich zurück. 1 Punkt
 - Die Wassertemperatur in unseren Flüssen und Seen steigt an. 1 Punkt
- 4 Punkte

Frage 5: Was glaubst du, wie wirkt sich der Klimawandel auf den Niederschlag in Österreich aus?

- Es gibt keine Auswirkungen auf den Niederschlag. 0 Punkte
 - Es wird mehr Regen als Schnee geben. 1 Punkt
 - Der Niederschlag wird sich über das Jahr anders verteilen als gewohnt. 1 Punkt
 - Der Niederschlag wird sich über Österreich anders verteilen als gewohnt. 1 Punkt
- 3 Punkte

Frage 6: Die Herstellung welchen Produktes benötigt am meisten Wasser?

- 1 Tasse Kaffee. 0 Punkte
 - 1 Hamburger. 0 Punkte
 - 1 Jeans. 0 Punkte
 - 1 Smartphone 1 Punkt
- 1 Punkt

Frage 7: Hast du schon einmal einen trocken gefallenen Bach gesehen?

- Nein. 0 Punkte
 - Ja, in einem Beitrag im Fernsehen/ in der Zeitung über Österreich. 1 Punkt
 - Ja, im Ausland gesehen. 0 Punkte
 - Ja, in Österreich gesehen. 1 Punkt
- 2 Punkte

Frage 8: Glaubst du, dass trocken fallende Bäche in Österreich häufig vorkommen?

- Nein, in Österreich fallen keine Bäche trocken. 0 Punkte
- Ja, viele, vor allem kleine Bäche in Österreich fallen trocken. 1 Punkt
- In Österreich fallen Bäche nur vereinzelt in heißen Sommern trocken. 0 Punkte
- In Österreich können Bäche im Sommer und Winter trocken fallen. 1 Punkt
2 Punkte

Frage 9: Es gibt mehr austrocknende Bäche als wasserführende.

- Das ist falsch. 0 Punkte
- Das gilt nur für südliche Länder. 0 Punkte
- Das gilt nicht für Europa. 0 Punkte
- Das gilt weltweit. 1 Punkt
1 Punkt

Frage 10: Was sind Gründe für niedrige Wasserstände und Austrocknung von Bächen in Österreich?

- Einkaufszentren mit riesigen Parkplätzen. 1 Punkt
- Stromerzeugung aus Wasserkraft. 1 Punkt
- Abholzung von Wäldern. 1 Punkt
- Bewässerung von landwirtschaftlichen Flächen. 1 Punkt
4 Punkte

Frage 11: Wie wirkt sich Wasserknappheit in Bächen aus?

- Das Wasser wird wärmer. 1 Punkt
- Das Wasser wird schmutziger. 1 Punkt
- Fische wandern ab oder sterben. 1 Punkt
- Das Wasser strömt schneller. 0 Punkte
3 Punkte

Frage 12: WER kann etwas gegen den Klimawandel tun?

- Die Einzelperson kann nichts erreichen. 0 Punkte
- Die Politiker - sie müssen Gesetze und Regeln zum Klimaschutz erstellen. 1 Punkt
- Jeder Einzelne kann einen wertvollen Beitrag leisten. 1 Punkt
- Die Konzerne - sie müssen klimafreundlichere Produkte produzieren und verkaufen. 1 Punkt
3 Punkte

Frage 13: Was bringt am meisten für das Klima?

- Nur so viele Nahrungsmittel produzieren, wie gebraucht werden. 1 Punkt
- Nur vegetarische Kost essen. 0 Punkte
- Nur Fleisch von glücklichen Kühen essen. 0 Punkte
- Alle organischen Abfälle kompostieren. 0 Punkte
1 Punkt

Frage 14: Was tust DU jetzt schon für das Klima?

- Ich gehe so oft wie möglich zu Fuß oder nehme mein Fahrrad bzw. die öffentlichen Verkehrsmittel. 1 Punkt
- Ich spare Energie (drehe Licht ab, wenn ich das Zimmer verlasse, stecke nicht benötigte Geräte ab usw.). 1 Punkt
- Ich versuche auch meine Eltern und Freunde durch Gespräche zu klimafreundlichem Handeln zu bewegen. 1 Punkt
- Ich kaufe Produkte, die regional produziert wurden. 1 Punkt
4 Punkte

Frage 15: Was machst DU jetzt schon zum Schutz unserer Gewässer?

- Ich spare Wasser im Haushalt. 1 Punkt
 - Ich trinke hauptsächlich Leitungswasser. 1 Punkt
 - Ich verwende Kosmetika, in denen kein Mikroplastik vorkommt. 1 Punkt
 - Ich kaufe bewusst Produkte, die in ihrer Produktion wenig Wasser verbrauchen. 1 Punkt
- 4 Punkte

Frage 16: Was hältst du von den Fridays for Future Demonstrationen?

- Ich war selber schon einmal bei einer Fridays for Future Demo dabei. 0 Punkte
 - Ich halte nichts von dieser Bewegung und bin dort sicher nie dabei. 0 Punkte
 - Ich würde gerne einmal bei der Fridays for Future Demo mitmachen. 0 Punkte
 - Ich finde die Idee zwar gut und Klimaschutz wichtig, aber demonstrieren ist nichts für mich. 0 Punkte
- 0 Punkte

Frage 17 (nur in den nachher Befragungen): Hast du bei der Vorbereitung eurer Aktivitäten mit der CrowdWater-App gearbeitet?

- Ja. 0 Punkte
 - Nein. 0 Punkte
- 0 Punkte

Maximale Anzahl der zu erreichenden Punkte pro Schüler*in: 40 Punkte

Mithilfe des opensource online Tools "Wooclap" (www.wooclap.com) wurden die Fragen in die Form eines moderierten online verfügbaren Quiz gebracht. "Wooclap" ist eine kostenlose online Lernplattform, die eine Interaktion (z.B. Quiz, Spiele) von mehreren mit dem Internet verbundenen Geräten erlaubt, wobei ein/eine Moderator*in (Lehrer*in) die Interaktion leitet und den Teilnehmer*innen den Zugangscod zur Interaktion zur Verfügung stellt. Interaktive online Quiz- bzw. Umfragetools werden in den Schulen vermehrt zur Unterstützung des Lernerfolgs und zur Überprüfung des Wissenstandes verwendet und sind bei den meisten Schüler*innen sehr beliebt. Die von Schulen am häufigsten verwendete Plattform ist "Kahoot!" (www.kahoot.com).

Für unsere Zwecke war Wooclap allerdings besser geeignet, da es multiple choice Fragen mit mehreren richtigen Antworten und individuellen Punktevergaben pro Frage erlaubt. Das Quiz wird gespielt, indem ein/e Moderator*in (meist die Lehrkraft) auf ihrem, mit dem Internet verbundenen Gerät, das Quiz startet. Die Schüler*innen geben auf ihren (mobilen) Endgeräten den Quizcode ein und können damit am Quiz teilnehmen. Die Lehrkraft klickt von Frage zu Frage, wobei die Schüler*innen auf ihren Endgeräten jeweils die Antwortmöglichkeiten sehen und daraus auswählen. Der/ die Moderator*in sieht wie viele Schüler*innen bereits geantwortet haben, kann bei Bedarf für die Antworten auch eine Zeit vorgeben oder das Quiz als Wettbewerb zu gestalten und geht zur nächsten Frage weiter, wenn alle Schüler*innen ihre Antworten abgegeben haben.

Für richtige Antworten können Punkte vergeben werden. Prinzipiell kann jedem/-r Schüler*in ein Name zugeordnet werden, wodurch ein Punkteauswertung (und dadurch Beurteilung) für jede/n Schüler*in möglich ist. In unserem Fall wurden die Antworten in anonymisierter Form gesammelt, da keine persönliche Auswertung gewünscht war.

G-2.4 Einführungsworkshop

Für alle "aktive" Gruppen wurde von den CLIMSchool 21 Projektmitarbeiterinnen ein 2-3 stündiger Workshop als Einführung in das Thema abgehalten:

Zu Beginn wurde versucht, die Schüler*innen mithilfe von gängigen Schlagzeilen aus diversen Medien zum Thema Klimawandel aus ihrem unmittelbaren Alltag "abzuholen". Dabei wurde auch eine kurze Rede von Greta Thunberg abgespielt und die "Fridays for Future" Bewegung diskutiert.

Danach wurde in einem ca. 15-minütigen altersgerecht aufbereiteten Impulsvortrag Grundlagenwissen zum Thema Klimawandel und Gewässer vermittelt. Es wurde herausgestrichen, dass der Klimawandel Österreich besonders stark betrifft und vielschichtige Auswirkungen auf österreichische Fließgewässer hat (APCC, 2014). Die Klimaprognosen lassen darauf schließen, dass extreme Abflusssituationen tendenziell häufiger werden (Nachtnebel et al., 2014) und sich das Abflussregime unsere Flüsse verändern wird (Döll & Müller Schmid, 2012). Veränderungen des Abflussregime und der Wassertemperatur haben große Auswirkungen auf die Ökosysteme des Flusses, seine Lebewesen und deren Habitatsverfügbarkeit (Poff & Zimmerman, 2010). Damit einhergehend sind auch Folgen auf den Menschen (Wasserversorgung, Schifffahrt, Wasserkraftnutzung, Überflutungen) zu erwarten.

Abschließend wurde der Arbeitsauftrag vorgestellt: Die Schüler*innen sollen (Lern-) Formate entwickeln, die Gleichaltrigen möglichst interessant das Wissen zum Thema Klimawandel und Gewässer vermitteln und gleichzeitig zu klimafreundlichem Handeln anregen. Im Zuge des Workshops wurden Kleingruppen gebildet und innerhalb der Gruppen ein Brainstorming durchgeführt. Die dabei entstandenen Ideen wurden zu Papier gebracht und am Ende der Schulstunde präsentiert. Zu den Ideen gab es Feedback von den anderen Kleingruppen, den Lehrkräften und den Projektmitarbeiterinnen.

Den aktiven Gruppen wurde auch die Citizen Science App "CrowdWater" vorgestellt und ihnen die Beobachtung eines Gewässers in der Umgebung samt der regelmäßigen Sammlung von Daten zu Wasserstand und Abfluss mit der App nahegelegt.

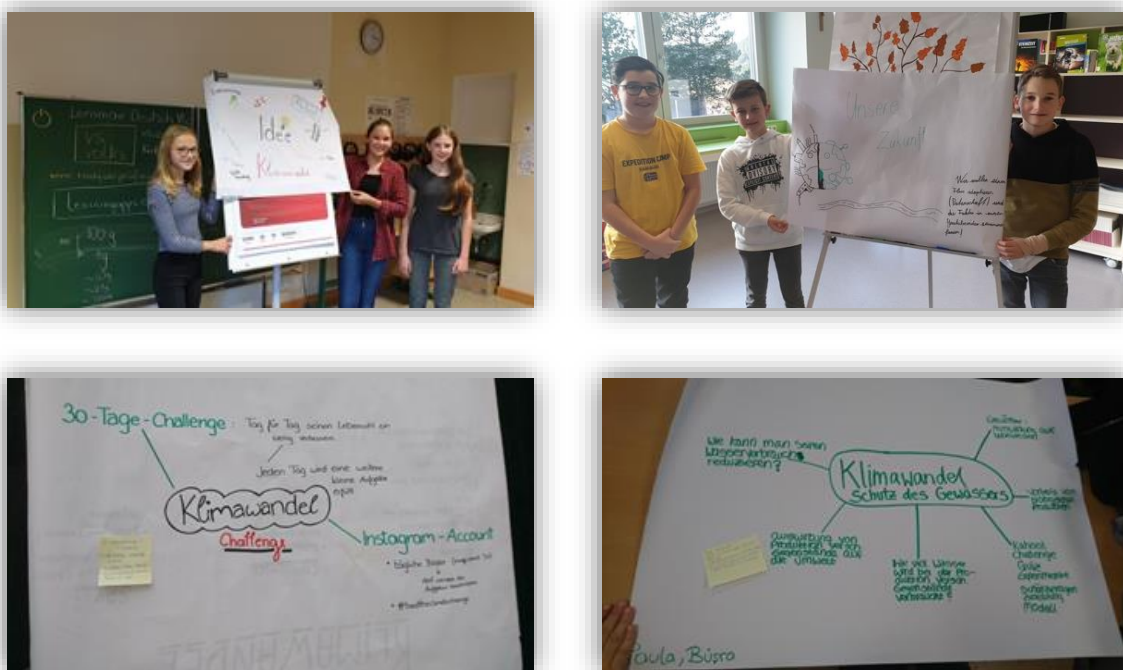


Abb. G-2: Impressionen aus dem Einführungsworkshop - Vorstellung erster Ideen

An der Entwicklung der Formate wurde in den darauffolgenden Wochen an den Schulen in den gebildeten Kleingruppen selbständig gearbeitet. Die Projektmitarbeiterinnen standen für Rückfragen bei Bedarf zur Verfügung. Die fertigen Formate wurden zunächst gruppenintern vorgestellt und durchprobiert. Nach dem finalen Feinschliff standen sie für das Testen durch die "passiven" Gruppen schulintern zur Verfügung.

G-2.5 Corona-Krise - Auswirkungen und Kompensationsmaßnahmen

Am 16. März 2020 wurden österreichweit aufgrund der COVID-19 Pandemie alle Schulen geschlossen. Dadurch wurden auch die CLIMSchool 21 Projektaktivitäten an den meisten Schulen unterbrochen. Nur das Wiener Gymnasium GRG 3 hat die Projektaktivitäten schon vor den Schließungen abgeschlossen. Das Gymnasium Wieselburg hatte den aktiven Teil abgeschlossen, auch das passive Testen war erfolgt, nur die nachher Befragung der passiven Testergruppe war noch ausständig. Die beiden Mittelschulen hatten ihre Formate fertig entwickelt, aber die nachher Befragung der aktiven Gruppen fehlte noch. Die peer-learning Events an beiden Mittelschulen waren noch nicht abgehalten (siehe Tab. G-2).

Tab. G-2: Geplante Datenerhebung, Stand März 2020

Schule	Aktiv		Passiv		
	Vorher	Nachher	Vorher	Nachher	
GRG 3, Wien	7.10.2019	09.12.2019	17.02.2020	24.02.2020	
BG Wieselburg 1	16.10.2019	10.03.2020	09.03.2020	vor Ostern*	*Datenerhebung geplant ⇒ Daten fehlen
BG Wieselburg 2	17.10.2019	07.03.2020	09.03.2020	vor Ostern*	
NMS Lunz	16.10.2019	25.03.2020*	25.03.2020*	25.03.2020*	
NMS Ybbsitz	09.01.2020	vor Ostern*		nach Ostern*	

Unser Ziel war es, einen Weg zu finden, dort nachher Daten einzuholen, wo die vorher Befragung und die Aktivitäten abgeschlossen werden konnten. Dafür war es notwendig, den Fragebogen in ein anderes online Format zu bringen, da das moderierte Wooclap Quiz im Rahmen des Homeschooling nicht umsetzbar war.

Der Fragebogen wurde mit Hilfe des Tools "Umfrageonline" in einen offenen, digital verfügbaren Fragebogen gebracht. Für jede fehlende nachher - Befragung wurde ein separater Link erstellt und über die Lehrkräfte an die teilnehmenden Schüler*innen verteilt. So konnten die Schüler*innen die nachher - Befragung online selbständig durchführen und es konnten im April für das Projekt die fehlenden nachher - Fragebogendaten eingesammelt werden (siehe Tab. G-3).

Tab. G-3: Tatsächlich erhobene Daten, Stand Mai 2020

Schule	Aktiv		Passiv		
	Vorher	Nachher	Vorher	Nachher	
GRG 3, Wien	7.10.2019	09.12.2019	17.02.2020	24.02.2020	
BG Wieselburg 1	16.10.2019	10.03.2020	09.03.2020		✓ Daten vorhanden
BG Wieselburg 2	17.10.2019	07.03.2020	09.03.2020		✓ Daten vorhanden
NMS Lunz	16.10.2019	✓ Daten vorhanden			Daten fehlen
NMS Ybbsitz	09.01.2020	✓ Daten vorhanden			Daten fehlen

Dadurch ist nur das passive Testen in den beiden Mittelschulen offengeblieben. Dies war in Form eines peer-learning Events geplant und konnte im Rahmen von Homeschooling nicht durchgeführt werden. Außerdem sind nicht alle zu testenden Formate digital verfügbar.

Die peer-learning Events zum passiven Testen der entwickelten Formate konnten auch nach Öffnung der Mittelschulen ab Mitte Mai nicht nachgeholt werden, da im verbleibenden Schuljahr aufgrund der offiziellen Vorschriften kein Projektunterricht mehr abgehalten werden durfte.

Die alternative Lösung einer Verschiebung des passiven Testen in den Herbst 2020 - also in das nächste Schuljahr - wurde nach Rücksprache mit den teilnehmende Lehrkräften aus mehreren Gründen verworfen: Die Schwerpunktgruppen werden jedes Jahr neu gebildet, die aktiven Gruppen aus dem Schuljahr 2019/20 bestehen in dieser Form nicht weiter. Die Abhaltung eines peer-learning Events mit den Schüler*innen der vorjährigen aktiven Gruppen wird somit organisatorisch für die Schulen unmöglich. Außerdem kann es bei den Schwerpunktgruppen auch zu einem Lehrer*innenwechsel kommen und teilweise sind auch schon andere Projektarbeiten geplant. Weiters ist aus heutiger Sicht generell fraglich, wie der (Schwerpunkt-) Unterricht im Schuljahr 2020/21 aussehen wird, da die Auswirkungen der COVID-19 bedingten Schulschließungen auf die Lehrinhalte und den Lehrplan im nächsten Schuljahr noch nicht zur Gänze absehbar sind.

Des Weiteren war auch angedacht, den aktiven Gruppen nach Abschluss der eigentlichen Projektaktivitäten kurz vor Schulschluss einen Outdoor Workshop an einem Bach in der Nähe der Schule anzubieten, um das engagierte, theoretische Arbeiten an den (Lern-) Formaten mit einem Naturerlebnis und Hands-on Erfahrungen am Bach zu ergänzen und abzurunden. Nachdem coronabedingt keine Outdoor Workshops durchgeführt werden konnten, wurden in Absprache mit den Lehrpersonen den aktiven Gruppen Unterrichtsmaterialien und Fachbücher zum Thema Klimawandel für die Schul- bzw. Klassenbibliothek geschenkt. Somit stehen den Lehrpersonen und Schüler*innen in Zukunft seriöse Informationsquellen zum Thema Klimawandel zur Verfügung.

G-2.6 Vorstellung aktiv erarbeiteter Formate

Die aktiven Gruppen haben digitale und analoge Formate erarbeitet, die wir in Folge kurz vorstellen. Die Schüler*innen haben sich leider bei der Entwicklung ihrer Formate, vorrangig beim Sammeln von Bild- und Videomaterial, größtenteils nicht an die herrschenden Copyright-Bestimmungen gehalten. Deshalb können nur einige Formate im Internet öffentlich zugänglich gemacht werden (auf der Website der WCL Arbeitsgruppe BIGER). Die meisten Formate können mit den genannten Zugangsdaten und links aus projektinternen Bereichen abgerufen werden.

- **Kahoot! Quizze**

7 Kahoot! Quizze sind im ClimSchool 21 Kahoot! Account abgelegt (Abb. G-3).

Die Quizze sind erreichbar über den Link <https://create.kahoot.it/auth/login>. Als Zugangsdaten fungieren die Projekt - E-Mailadresse StartClim2019@gmail.com und das Passwort: CLIM-School21

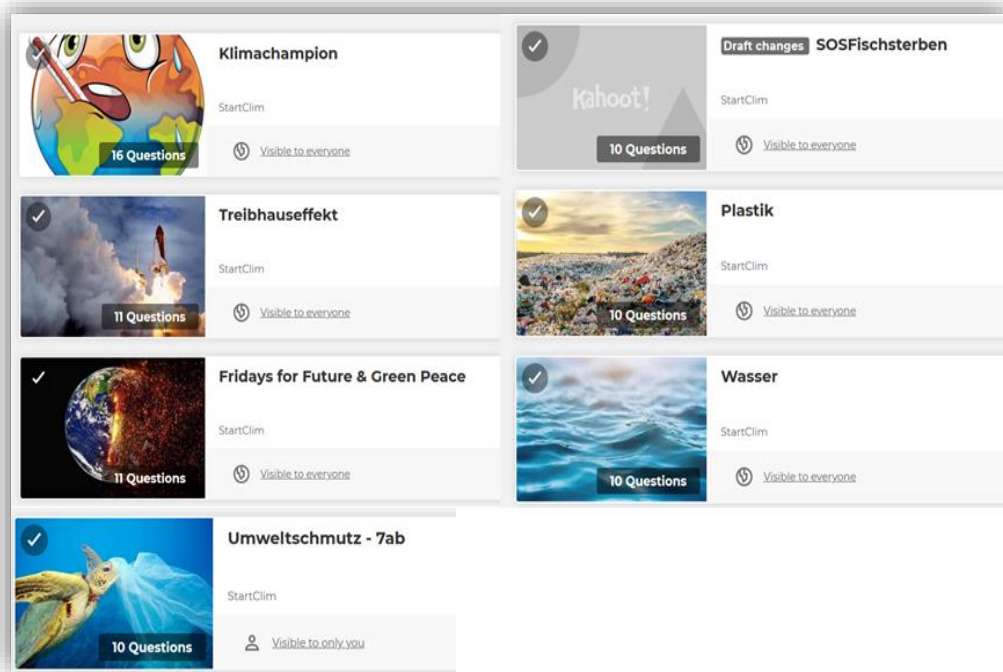


Abb. G-3: Überblick entwickelte Kahoot Quizze

- **Videos**

Zwei aktive Gruppen haben Videos zum Thema gedreht. Beide Videos sind in einem Projektfolder auf Google Drive abgelegt und hier für mind. 1 Jahr abrufbar.

[Video 1/NMS Ybbsitz](#)

[Video 2/GRG3 Wien](#)

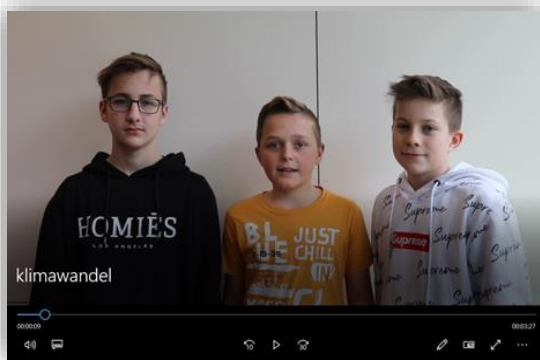


Abb. G-4: Videoformate der Schüler*innen

- **Spiele**

Von den aktiven Gruppen wurden vier Brettspiele und ein multimediales Spiel entwickelt:

- ein Diskussionsspiel
- ein Klima – Memory
- ein Brettspiel “Klimachampion”
- “Climpoly” - Monopoly abgeändert mit Klimathemen
- Powerpoint – Kahoot – Scratch Projekt

Weitere Informationen zu den Spielen (Anleitungen, Spielpläne,...) befinden sich im Anhang.

G-3 Fragebogenergebnisse und Empfehlungen

Bei der ersten Auswertung der Ergebnisse konnte festgestellt werden, dass sich keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen aktiven und passiven Gruppen und den vorher und nachher Befragungen darstellen lassen. In den folgenden Unterkapiteln werden jedoch Übersichten gegeben, die die vorhandenen Entwicklungen und Unterschiede aufzeigen und Problemfragen bzw. -antworten gesondert behandeln.

G-3.1 Übersicht vorhandene Daten Schulen

Im Rahmen des CLIMSchool 21 Projektes wurden 113 Schüler*innen erreicht. Mit 71 Schüler*innen wurde "aktiv" gearbeitet, 42 "passive" Schüler*innen haben im Rahmen von peer-learning Events die entwickelten Formate getestet.

Für die Auswertung standen 201 ausgefüllte Fragebögen zur Verfügung, 113 aus den vorher Befragungen und 88 aus den nachher - Befragungen (Details siehe Tab. G-1).

Tab. G-4: Übersicht vorhandene Fragebogendaten

Schule	Aktiv			Passiv		
	Vorher	Nachher	Gesamt	Vorher	Nachher	Gesamt
GYM	37	37	74	42	25	67
NMS	34	26	60			
gesamt	71	63	134	42	25	67

Die Vorher – nachher Befragungen lagen beim Wiener Gymnasium GRG 3 etwa 2 Monate, bei der NMS Ybbsitz (NMSY) etwa 3 Monate, bei der NMS Lunz (NMSL) etwa 6 Monaten und bei den beiden aktiven Gruppen am Gymnasium Wieselburg (WB 1 und WB 2) etwa 5 Monaten auseinander. Für die Auseinandersetzung mit dem Thema und die Entwicklung der Formate selbst wurde von den beteiligten Schulen innerhalb dieses Zeitrahmens unterschiedlich viel Zeit investiert. Der zeitliche Rahmen der Schwerpunktgruppen ist in den Schulen sehr unterschiedlich und reicht von drei Nachmittagen pro Semester bis hin zu wöchentlichen Unterrichtseinheiten über mehrere Monate.

An den beteiligten Gymnasien waren die 6. und 7. Klasse (10. und 11. Schulstufe) involviert, an den Mittelschulen die 3. und 4. Klasse (7. und 8. Schulstufe). Bei einer Interpretation der Ergebnisse müssen sowohl der unterschiedliche Wissensstand als auch der unterschiedliche persönliche Entwicklungsstand der Altersgruppen berücksichtigt werden.

Alle beteiligte aktiven Gruppen waren sogenannte "Schwerpunktgruppen" (Schwerpunkt Naturwissenschaften, Biologie oder MINT) im Rahmen von Wahlpflichtfächern. Alle beteiligten Schüler*innen haben sich freiwillig und aufgrund persönlichen Interesses für eine naturwissenschaftliche Vertiefung entschieden.

G-3.2 Vergleiche der aktiven Gruppen

Im folgenden Abschnitt werden die Befragungsergebnisse der aktiven Gruppen vorgestellt. Im Rahmen dieses Projekts konnten trotz der Limitation des Schulbetriebs aufgrund der COVID-19 Pandemie alle aktiven Gruppen vor und nach den jeweiligen Projektaktivitäten befragt werden.

Die Vorher - nachher Gegenüberstellung der aktiven Gruppen lässt erkennen, dass bei den aktiven Schüler*innen der Gruppe 1 des Wieselburger Gymnasiums WB 1 und der NMSY bei der zweiten Befragung die Anzahl der richtigen Antworten geringfügig abgenommen hat. Die Schüler*innen der NMSL, des GRG 3 und der Gruppe 2 Gymnasium Wieselburg WB 2 haben in der zweiten Befragung mehr richtige Antworten ausgewählt. Die höchsten Zuwächse verzeichnet die Gruppe WB 2 (Abb. G-5).

Generell liegen die anteilig richtigen Antworten aller teilnehmenden Schulen vor und nach den Aktivitäten aber in einer relativ engen Bandbreite.

Die jüngeren Schüler*innen der NMS wählten vergleichbar viele richtige Antworten aus wie die älteren Schüler*innen des Gymnasiums. Klimawissen und Klimabewusstsein scheinen in den unterschiedlichen Schulstufen ähnlich hoch ausgeprägt zu sein.

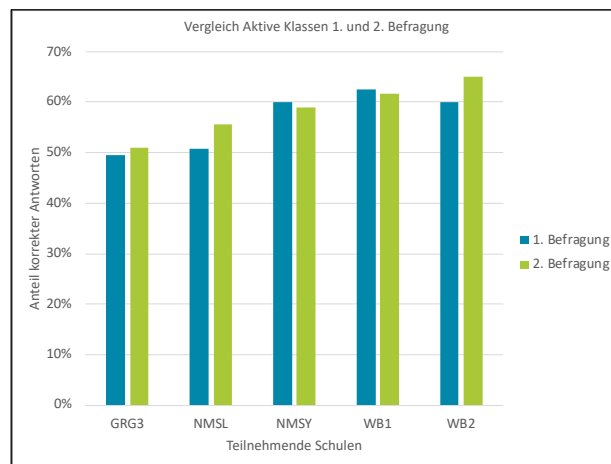


Abb. G-5: Vergleich aktive Gruppen 1. und 2. Befragung

Beim Vorher - nachher Vergleich der Schultypen Gymnasium (GYM) und Neue Mittelschule (NMS) ist ersichtlich, dass in beiden Schultypen im Schnitt eine geringfügige Steigerung der Anzahl der korrekten Antworten erzielt werden konnte. Die Zuwächse sind in beiden Fällen gering, beim Schultyp NMS aber noch etwas deutlicher ausgeprägt als beim Schultyp Gymnasium (Abb. G-6).

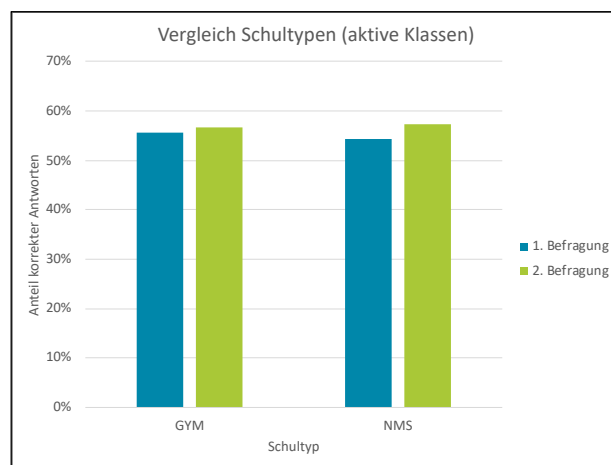


Abb. G-6: Vergleich aktive Gruppen nach Schultyp

Die Aufteilung der Fragen in Kategorien lässt erkennen, dass die Entwicklungen bei beiden Schultypen prinzipiell in dieselben Richtungen gehen (Abb. G-7): In beiden Schultypen kommt es zu einem Anstieg

in der Kategorien Wahrnehmung, die Kategorie Wissen bleibt beim Schultyp GYM auf derselben Höhe und kann beim Schultyp NMS gesteigert werden, während die Kategorie Verhalten in beiden Schultypen geringfügige Verlust zu verbuchen hat. Obwohl der Wissensstand und die bewusste Wahrnehmung von Klimafolgen gesteigert (oder gehalten) werden konnte, haben die Schüler*innen bei der nachher Befragung dennoch keine klimafreundlicheren Antworten bei den Verhaltensfragen angegeben. Die Verluste sind allerdings gering und liegen in der üblichen Schwankungsbreite der Unterschiede zwischen allen Vorher - nachher Befragungen. Die Gründe könnten auch gewisse Ermüdungerscheinungen sein, da Fragebögen immer eine Art Prüfungssituation darstellen und die Motivation der Schüler*innen diese ein zweites Mal nach einer ohnehin langen Beschäftigung mit dem Thema Klimawandel noch einmal konzentriert abzarbeiten abnimmt.

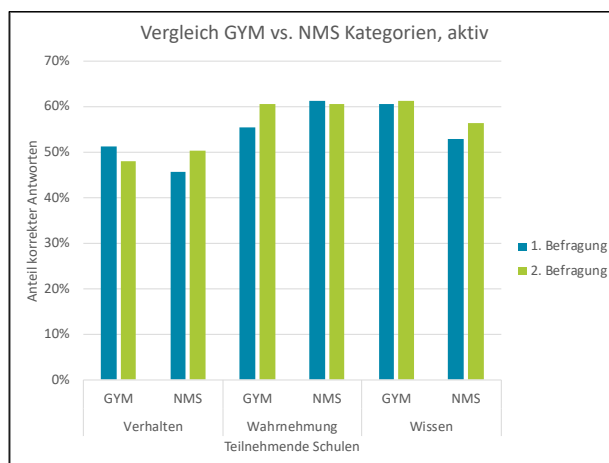


Abb. G-7: Vergleich aktive Gruppen nach Fragekategorien und Schultypen

Die folgenden zwei Abbildungen (Abb. G-7 und Abb. G-9) zeigen eine Übersicht aller aktiven Gruppen und aller Fragen. Es ist deutlich zu sehen, dass die Fragen in den jeweiligen Gruppen ähnlich beantwortet wurden. Auffällig ist, dass die Frage 6 ("Die Herstellung welches Produktes benötigt am meisten Wasser?" mit den Antwortmöglichkeiten "1 Tasse Kaffee, 1 Hamburger, 1 Jeans oder 1 Smartphone") mit Abstand am häufigsten falsch beantwortet wurde - sowohl in der ersten, als auch in der zweiten Befragung. In Kapitel G-3.5 gehen wir auf diese Frage bzw. die Antworten der Schüler*innen noch näher ein.

Bei Frage 4 ("Auswirkungen des Klimawandels in Österreich") und Frage 13 ("Was bringt am meisten für das Klima?") wurde von einigen Gruppen bereits bei der vorher - Befragung die maximale Anzahl an richtigen Antworten erreicht. Bei der nachher Befragung konnten einzelne Gruppe auch bei Frage 11 ("Wie wirkt sich Wasserknappheit in Bächen aus?") die maximale Anzahl an richtigen Antworten und bei weiteren Fragen deutlich mehr richtige Antworten erreichen.

In Kapitel G-3.5 gehen wir auf diese Frage bzw. die Antworten der Schüler*innen noch näher ein.

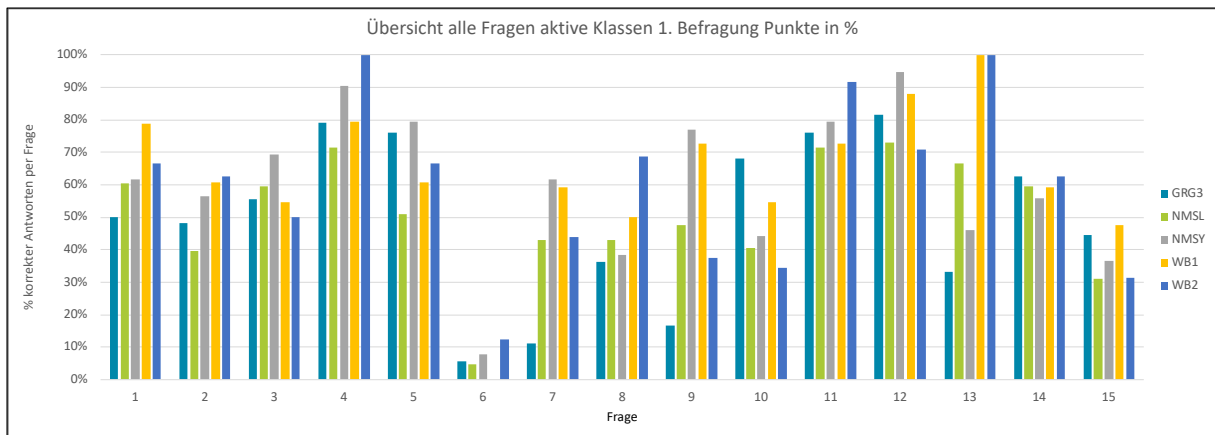


Abb. G-8: Übersicht aller Fragen nach Punkten 1. Befragung aktiv

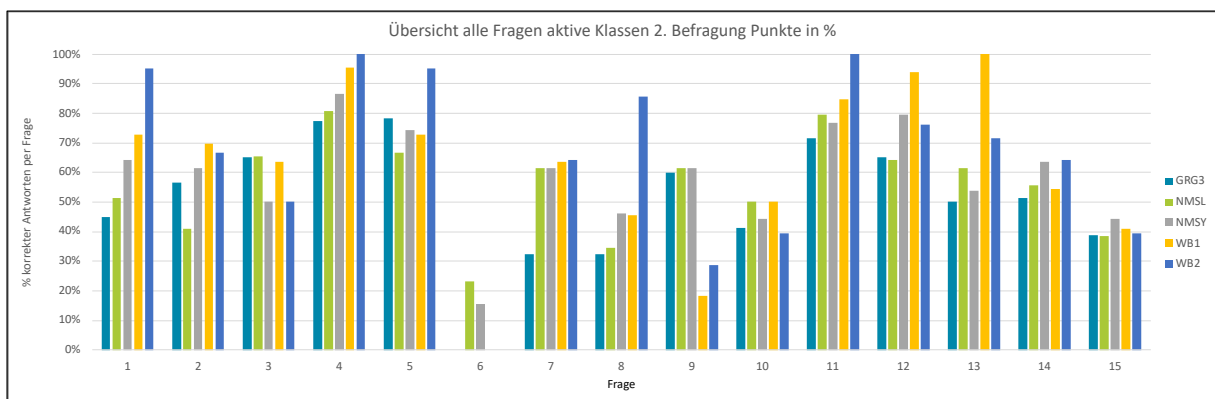


Abb. G-9: Übersicht aller Fragen nach Punkten 2. Befragung aktiv

Eine Zusammenführung der beiden Abbildungen in Abb. G-10 lässt auf den ersten Blick erkennen, welche der Fragen in den jeweiligen Gruppen zu Punktzuwächsen oder Punktverlusten zwischen den zwei durchgeführten Befragungen geführt hat: Deutlich zu sehen sind Punktzuwächse von WB 2 bei Frage 1 ("Der Treibhauseffekt...") und Frage 5 ("Was glaubst du, wie wirkt sich der Klimawandel auf den Niederschlag in Österreich aus?"), sowie von GRG 3 bei Frage 9 ("Es gibt mehr austrocknende Bäche als wasserführende:").

Punktverluste sind am deutlichsten von WB 1 bei Frage 9 ("Es gibt mehr austrocknende Bäche als wasserführende.") zu sehen. Größere Verluste gibt es auch von GRG 3 bei Frage 10 ("Was sind die Gründe für niedrige Wasserstände und Austrocknung von Bächen in Österreich?") und von WB 2 bei Frage 13 ("Was bringt am meisten für das Klima?").

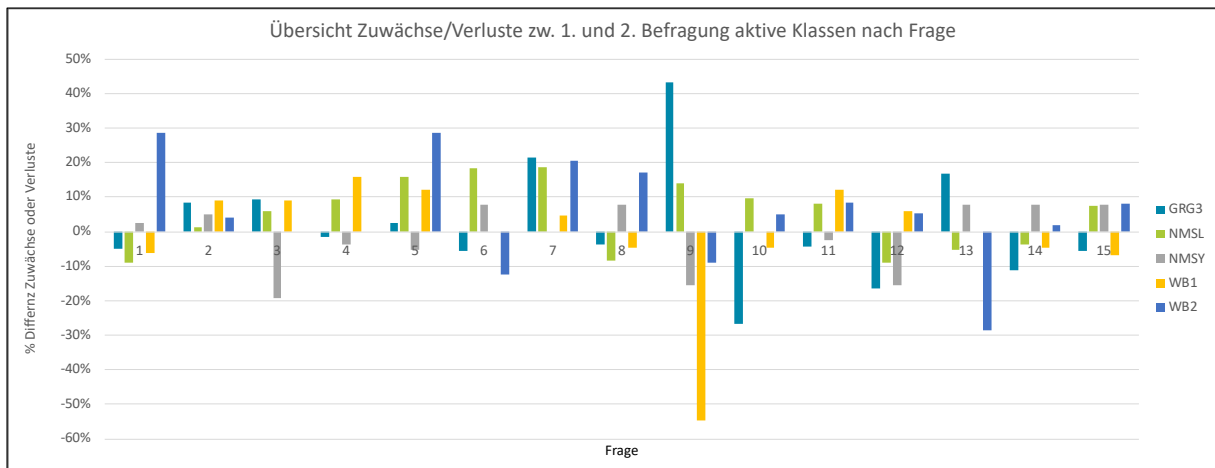


Abb. G-10: Übersicht aller Fragen nach Punkten Zuwächse und Verluste pro Frage aktiv

G-3.3 Vergleiche der passiven Gruppen

Im folgenden Abschnitt werden die Befragungsergebnisse der passiven Gruppen vorgestellt. Im Rahmen dieses Projekts konnten wegen der Limitation des Schulbetriebs aufgrund der COVID-19 Pandemie das passive Testen der von den aktiven Schüler*innen erarbeiteten Formate nur im Wiener Gymnasium GRG 3 und im Wieselburger Gymnasiums WB durchgeführt und die dazugehörigen Daten vor und nach dem Testen erhoben werden. Die beiden passiven Gruppen haben die aktiven Formate im Zuge eines peer-learning Events mit Einführung in die Formate der aktiven Gruppen getestet.

An beiden Schulen haben die teilnehmenden Schüler*innen der passiven Gruppen bei der nachher Befragung eine höhere Anzahl an richtigen Antworten als bei der Vorher - Befragung erreicht. Die kurze, aber intensive Auseinandersetzung mit dem Thema hat bereits zu einem leichten Punktezuwachs geführt (siehe Abb. G-11).

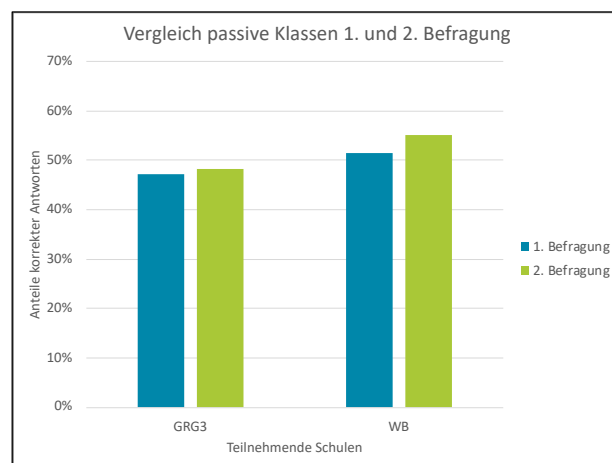


Abb. G-11: Vergleich passive Gruppen 1. und 2. Befragung

Die Aufteilung der Fragen in Kategorien in Abb. G-12 lässt erkennen, dass beide passive Gruppen Zuwächse in den Kategorien Verhalten und Wissen erreichen konnten, während es in der Kategorie Wahrnehmung zu Verlusten gekommen ist.

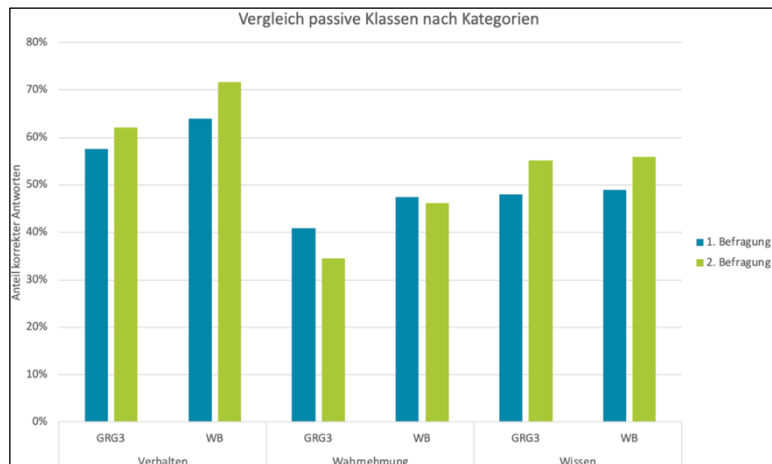


Abb. G-12: Vergleich passive Gruppen nach Fragekategorie

Bei der Betrachtung der Einzelfragen in Abb. G-13, ist bei den passiven Gruppen eine größere Variation der Punkte pro Frage als bei den aktiven Gruppen sichtbar. Wie durch die aktiven Gruppen ist die Frage 6 ("Die Herstellung welchen Produktes benötigt am meisten Wasser?") durch die passiven Gruppen schlechter beantwortet worden als andere. Zusätzlich fällt auf, dass Frage 9 ("Es gibt mehr austrocknende Bäche als wasserführende.") ähnlich schlecht ausgefallen ist. Die Frage 7 ("Hast du schon mal einen trocken gefallenen Bach gesehen?") und 8 ("Glaubst du, dass trockenfallende Bäche in Österreich häufig vorkommen?") zeigen ebenfalls geringe richtige Antworten auf.

In Kapitel G-3.4 wird auf diese Frage bzw. die Antworten der Schüler*innen noch näher eingegangen.

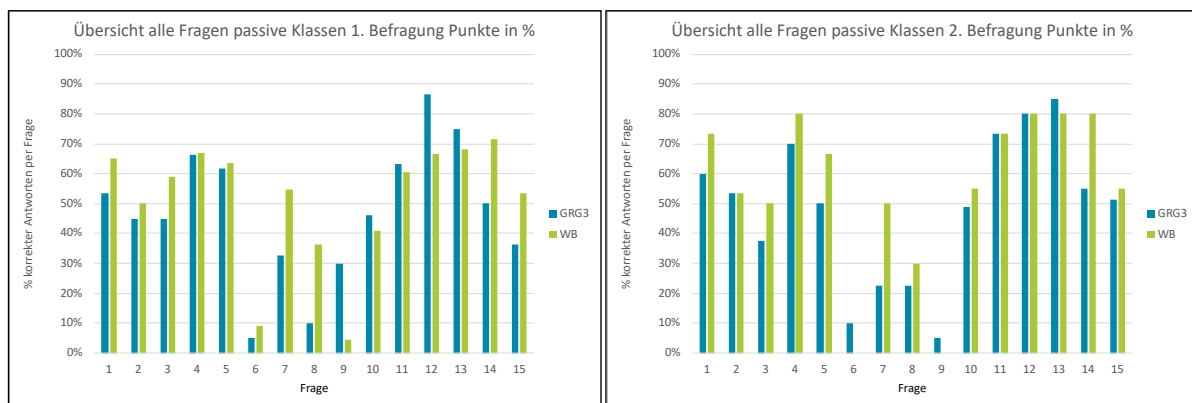


Abb. G-13: Übersicht aller Fragen nach Punkten 1. und 2. Befragung passiv

Eine Zusammenführung der beiden Abbildungen lässt auf den ersten Blick erkennen, welche der Fragen in den jeweiligen Gruppen zu Punktzuwächsen oder Punktverlusten zwischen den zwei durchgeführten Befragungen geführt hat. Im Vergleich zu Abb. G-14 sind bei den passiven Gruppen von GRG 3 und WB geringere Differenzen (Zuwächse und Verluste) zu sehen. Sichtbare Punktzuwächse gibt es beim GRG 3 bei Frage 8 ("Glaubst du, dass trocken fallende Bäche in Österreich häufig vorkommen?") und Frage 15 ("Was machst DU jetzt schon zum Schutz unserer Gewässer?"). Bei Frage 9 ("Es gibt mehr austrocknende Bäche als wasserführende.") sind die höchsten Punktverluste zu sehen. Bei WB gibt es ähnlich hohe Punktzuwächse bei Frage 4 ("Welche der folgenden Auswirkungen hat der Klimawandel bereits jetzt in Österreich?"), Frage 10 ("Was sind die Gründe für niedrige Wasserstände und Austrocknung von Bächen in Österreich?"), Frage 11 ("Wie wirkt sich Wasserknappheit in Bächen aus?"), Frage 12 ("WER kann etwas gegen den Klimawandel tun?") und Frage 13 ("Was bringt am

meisten für das Klima?“). Die höchsten Punktverluste sind bei Frage 3 (“Betrifft uns der Klimawandel auch in Österreich?“) und Frage 6 (“Die Herstellung welchen Produktes benötigt am meisten Wasser?“) zu sehen.

Die Punktzuwächse und -verluste bei den erwähnten Fragen erscheinen etwas widersprüchlich, da manche komplexen Zusammenhänge scheinbar erfasst wurden, andere Kausalitäten desselben Themengebietes wiederum nicht verstanden wurden. Wir schließen daraus, dass für ein nachhaltig vertieftes Systemverständnis von Klimawandelfolgen eine längerfristige und intensivere Vermittlung von komplexen Zusammenhängen erforderlich und eine rein oberflächliche und kurze Beschäftigung mit dem Thema für viele Schüler*innen zu wenig ist.

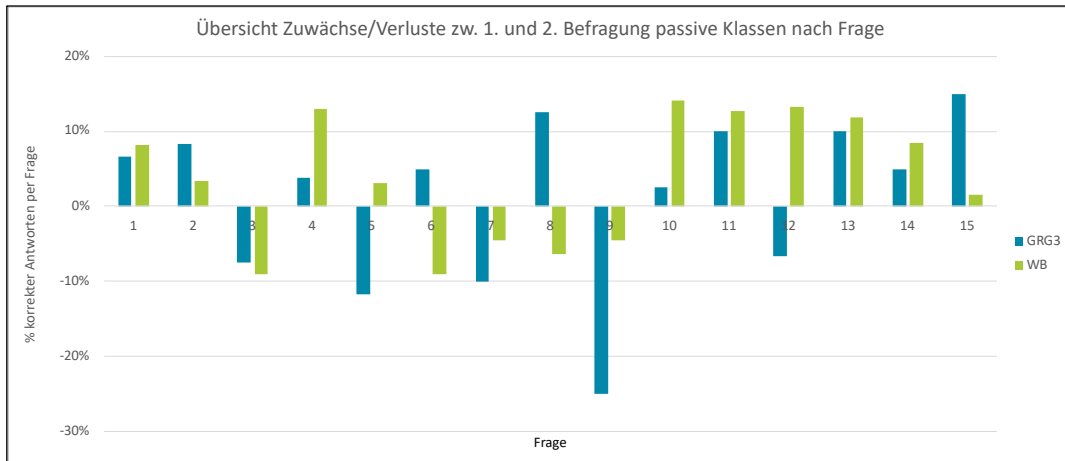


Abb. G-14: Übersicht aller Fragen nach Punkten Zuwächse und Verluste pro Frage passiv

G-3.4 Aktiv / Passiv Vergleiche

Im folgenden Abschnitt werden die Befragungsergebnisse der aktiven und passiven Gruppen gegenübergestellt. Nachdem es aufgrund der Corona-Situation passive Gruppen nur an den Gymnasien des GRG 3 und WB gab, wurden einem ersten Vergleich auch nur die aktiven Gruppen dieser beiden Schulen herangezogen. In einem zweiten Schritt wurden den zwei passiven Gruppen alle 5 aktiven Gruppen gegenübergestellt. Wie aus Abb. G-15 zu entnehmen ist, sind die Unterschiede der beiden Auswertungsarten sehr gering.

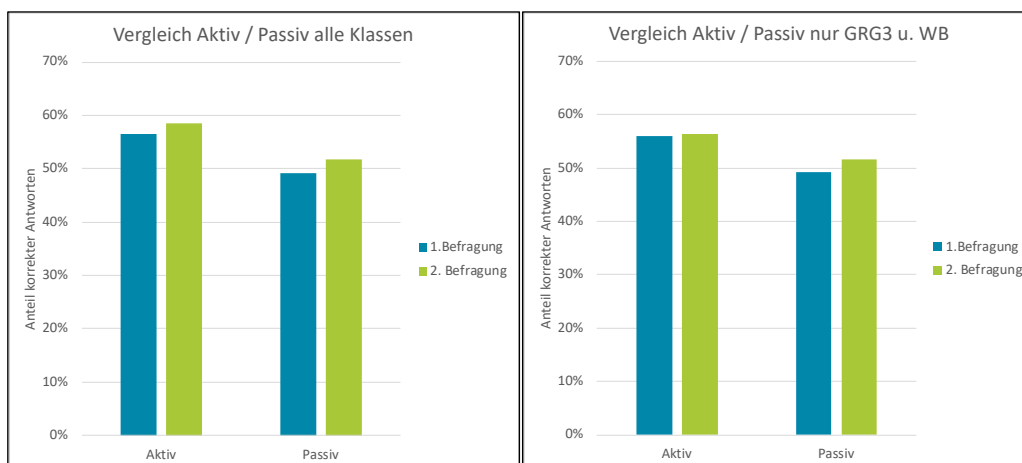


Abb. G-15: Gegenüberstellung aktiv/passiv alle Gruppen bzw. nur GRG3 und WB

Die Fragebogenergebnisse zeigen auf, dass das Ausgangswissen zum Thema Klimawandel und das Klimabewusstsein der Schüler*innen schon vor den Projektaktivitäten hoch war und durch das Projekt sowohl bei den aktiven als auch bei den passiven Schüler*innen nur gering gesteigert werden konnte. Auch Schüler*innen, die dezidiert keine naturwissenschaftlichen Schwerpunktgruppe besuchen (unsere passiven Gruppen), weisen ein ähnlich hohes Klimawissen und Klimabewusstsein auf wie die naturwissenschaftlich interessierten aktiven Gruppen.

Der Vergleich der ersten und zweiten Befragungen der aktiven und passiven Gruppen nach den Kategorien Verhalten, Wahrnehmung und Wissen zeigt, dass die Ausgangslage der beiden Gruppen gesamt in allen drei Kategorien eine geringe Schwankungsbreite aufweist (Abb. G-16), die Punktesummen, bzw. anteilig richtigen Antworten pro Schüler*in sind im Schnitt aber sehr unterschiedlich ausgeprägt. In der Kategorie Wissen sind die Zuwächse sowohl bei der passiven als auch bei der aktiven Gruppe deutlich ausgeprägt. In der Kategorie Verhalten zeigt die nachher Befragung für die aktive Gruppe einen Rückgang an klimafreundlichen Antworten, während es bei der passiven Gruppe Zuwächse gibt. In den Kategorien Wahrnehmung sind Zuwächse bei den aktiven Gruppen und minimale Verluste bei den passiven Gruppen sichtbar. Sämtliche Vorher - nachher Veränderungen liegen allerdings in einer geringen Schwankungsbreite und werden vermutlich auch durch Ermüdungs- und Abstumpfungerscheinungen der Schüler*innen beeinflusst.

Die Umfrageergebnisse deuten darauf hin, dass die bewusste Wahrnehmung von Auswirkungen des Klimawandel auf Gewässer nur durch die gezielte Behandlung dieses Themas gesteigert werden kann (siehe aktive Gruppe). Das Erfassen der komplexen Folgen des Klimawandels auf Gewässerökosysteme ist von Schüler*innen im Rahmen des normalen Lehrplanes (siehe passive Gruppe) nur beschränkt möglich.

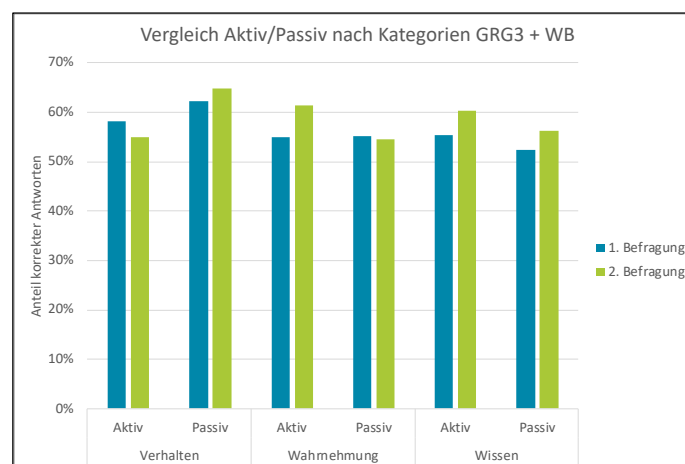


Abb. G-16: Gegenüberstellung aktiv/ passiv nach Kategorien

G-3.5 Ergebnisse und Empfehlungen auf Basis ausgewählter Antworten

Das gegenständliche Kapitel zeigt die Antworten auf, die in Summe die größten und die geringsten Probleme verursacht haben. Es verdeutlicht, welche richtigen Antworten nicht erkannt wurden und welche falschen Antworten als richtig identifiziert wurden. Des Weiteren werden ausgewählte Antworten auch als Gegenüberstellung der Vorher - nachher Befragung dargestellt, um die Entwicklung der Schüler*innen aufgrund der Projektaktivitäten nachzuverfolgen - welche Antworten haben zu Anfang Probleme bereitet, aber nachher weniger? Welche Antworten haben immer Probleme bereitet?

Darüber hinaus werden mögliche Gründe genannt, die für die vorliegende Auswahl der Antworten ausschlaggebend sein könnten, sowie Empfehlungen formuliert, um klimaangepasstes Verhalten bei den jungen Menschen zu fördern.

G-3.5.1 Fragekategorie Wissen

Treibhauseffekt und Klimawandel

Die ersten beiden Fragen unseres Fragebogens zielen darauf ab herauszufinden, über welches Basiswissen die Schüler*innen beim Thema Treibhauseffekt verfügen.

Es fällt auf, dass vielen Schüler*innen offensichtlich nicht bekannt ist, dass der Treibhauseffekt natürlich ist und das Leben auf der Erde erst ermöglicht. Im Durchschnitt wählen nur 19% der Schüler*innen (ein Anstieg von 17% bei der vorher auf 22% bei der nachher Befragung, siehe Abb. G- 17) die Antwort "Der Treibhauseffekt ist natürlich und sorgt dafür, dass es auf der Erde durchschnittlich 15°C hat." aus.

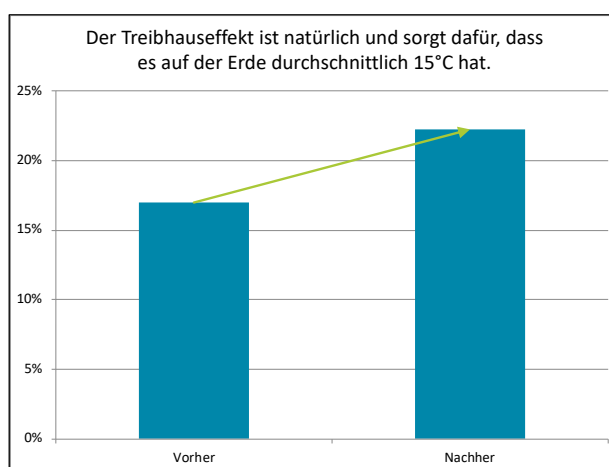


Abb. G- 17: Vorher - nachher Vergleich von Frage 1

Dass der Treibhauseffekt mit "Gasen in der Atmosphäre zu tun hat" und "sich aufgrund menschlicher Aktivitäten im letzten Jahrhundert verstärkt hat", ist 84% bzw. 80% der Schüler*innen bekannt. Nur 3% der Schüler*innen wählen die Antwort aus, dass der Treibhauseffekt immer gleich bleibt und sich im letzten Jahrhundert nicht verändert hat.

Die Auswertung der Antworten von Frage 2 zeigt deutlich, dass ein Großteil der Schüler*innen den Zusammenhang zwischen dem menschlich verursachten Treibhauseffekt und der Veränderung unseres Klimas versteht (95% in Summe). Der Zusammenhang mit dem Aussterben von Arten wird nur mehr von 59% der Schüler*innen (ein Anstieg von 50% bei der vorher auf 71% bei der nachher Befragung) erkannt.

Es fällt auch auf, dass 66% der Schüler*innen (eine Abnahme von 71% bei der vorher auf 66% bei der nachher Befragung, siehe Abb. G- 18) glauben, dass der menschliche verursachte Treibhauseffekt direkt verantwortlich für die Luftverschmutzung ist.

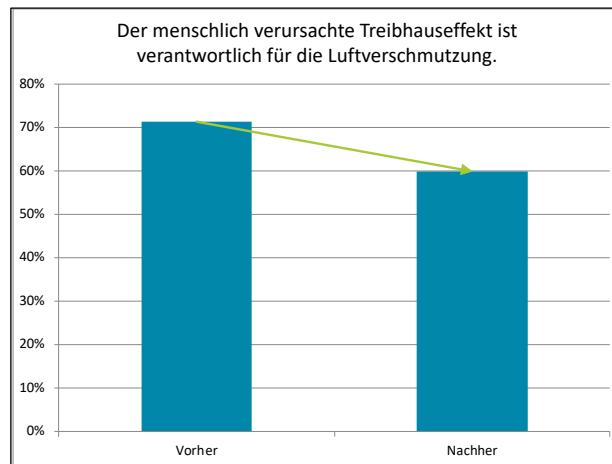


Abb. G- 18: Vorher - nachher Vergleich von Frage 3, Antwortmöglichkeit 2

Mit dieser Antwortmöglichkeit wollten wir ergründen, ob die komplexen Zusammenhänge des Klimawandels und die Unterschiede zwischen Ursachen und Wirkungen verstanden werden. Klarerweise stehen Luftverschmutzung und Klimawandel in einem engen Zusammenhang, da das Verbrennen von fossilen Brennstoffen als Hauptquelle von CO₂-Emissionen nicht nur den Klimawandel anfeuert, sondern auch in großem Umfang Luftschadstoffe freisetzt. Kurzlebige klimawirksame Schadstoffe haben erheblichen Einfluss auf das Klima. Allerdings ist der anthropogen verursachte Treibhauseffekt nicht direkt für die Luftverschmutzung verantwortlich.

Die Fragebogenergebnisse und unsere persönlichen Erfahrungen aus Gesprächen mit Schüler*innen zeigen auf, dass das Bewusstsein für das Vorhandensein und die Hauptursachen des Klimawandels bei den Schüler*innen durchaus vorhanden ist. Allerdings werden komplexe Wirkungsgefüge und ihre kausalen Zusammenhänge oft nicht korrekt erfasst. Viele Schüler*innen vertauschen Ursachen und Wirkungen und vermischen unterschiedliche Problematiken. Inwieweit das möglicherweise durch ungenügend ausgebildete sprachliche Kompetenzen (unabhängig von einem eventuell vorhandenen Migrationshintergrund) verursacht wurde, konnte in diesem Projekt nicht festgestellt werden.

Eine verbesserte Vermittlung von essentiellen Basiswissen (z.B. der Treibhauseffekt ist an und für sich natürlich...) und die Förderung von einem vertieften Systemverständnis können dabei unterstützen, dass die Schüler*innen die Zusammenhänge der vielschichtigen Folgen des Klimawandels erfassen und Ursachen und Wirkungen besser unterscheiden können.

Besonders auffallend in diesem Zusammenhang ist, dass es unter den Schüler*innen offenkundig ein mangelndes Bewusstsein hinsichtlich der sozialen Folgen der Klimakrise gibt. Nur 3% der Schüler*innen glauben, dass der menschlich verursachte Treibhauseffekt verantwortlich ist für eine Zunahme der Armut in Österreich. Dass sich soziale Ungleichheiten durch den Klimawandel weiter verstärken werden, wurde von den Schüler*innen ursprünglich nicht wahrgenommen. Hier zeigte sich eine Verbesserung durch die Beschäftigung mit dem Thema (ein Anstieg von 2% bei der vorher auf 6% bei der nachher Befragung, siehe Abb. G- 19). Um den zukünftigen gesellschaftlichen Herausforderungen mit entsprechender Handlungs- und Entscheidungskompetenz entgegenzutreten zu können, erscheint es als besonders wichtig, dass die sozialen und wirtschaftlichen Folgen des Klimawandels in nachhaltigen Bildungskonzepten verstärkt behandelt werden.

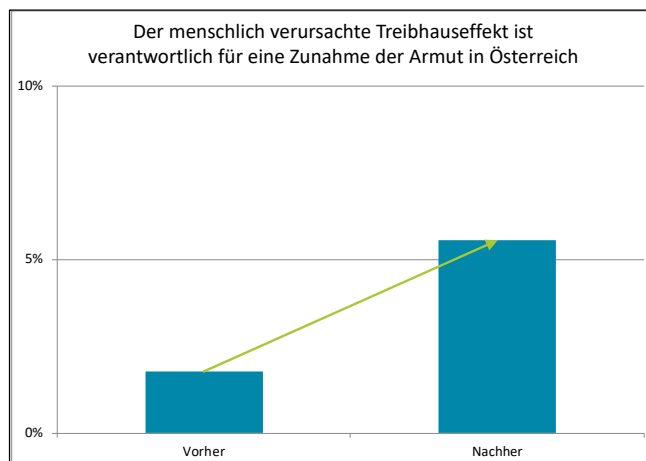


Abb. G- 19: Vorher - nachher Vergleich von Frage 3, Antwortmöglichkeit 4

Bei der Frage “Was bringt am meisten für das Klima” wird in Abb. G- 20 deutlich, dass der Zusammenhang mit der Überproduktion und Verschwendung von Nahrungsmitteln klar gesehen wird. Die Bildungs- und Medienkampagnen der letzten Jahre zu diesem Thema scheinen diesbezüglich erfolgreich gewesen zu sein. Der nächste Schritt ist eine entsprechende Veränderung des eigenen Konsumverhaltens. Der bewusste Einkauf von saisonalen und regional produzierten Lebensmitteln ist essentieller Teil eines klimafreundlichen Kaufverhaltens.

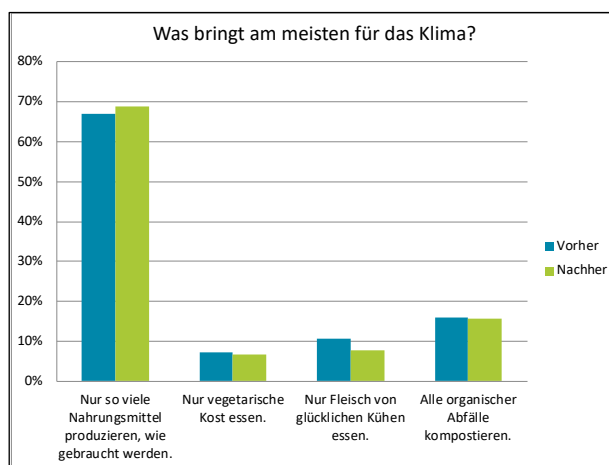


Abb. G- 20: Vorher - nachher Vergleich von Frage 13

Wasserknappheit und Austrocknung von Bächen

Bei der Frage nach den möglichen Gründen für niedrige Wasserstände und Austrocknung von Bächen in Österreich (Frage 10) wählen die meisten (73%) der Schüler*innen den Grund “Bewässerung von landwirtschaftlichen Flächen” aus (siehe Abb. G- 21). Hier kann sofort der direkte Bezug zwischen Ursache und Wirkung gesehen werden. Die anderen Antworten weisen zum Teil einen weniger offensichtlichen Zusammenhang zum Wasserstand von Bächen auf und lassen erkennen, dass die indirekten, komplexeren Auswirkungen schwieriger zu identifizieren sind. Gerade die zunehmende Versiegelung der Böden in Österreich bedeutet einen massiven Eingriff in den Wasserhaushalt, die viele aber nicht mit extremen Wasserständen, also Austrocknung und Hochwasser, in Verbindung bringen.

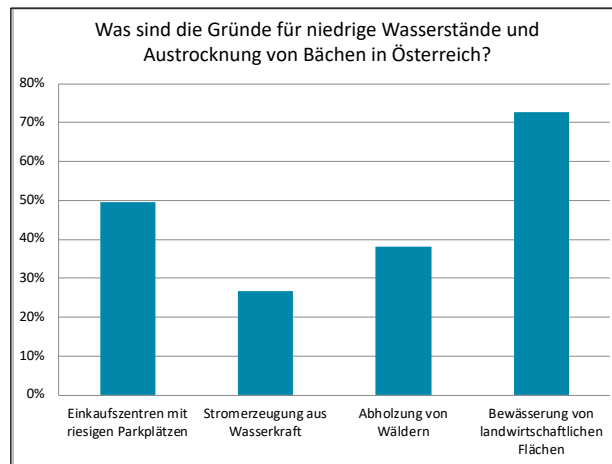


Abb. G- 21: Gesamtpunktwertung von Frage 10

Es erscheint somit als besonders wichtig, dass den Schüler*innen diese oft indirekten (ökosystemaren) Zusammenhänge vermittelt werden und sie verstehen, dass die menschlichen Eingriffe in die Natur negative Auswirkungen haben, die von den Folgen des Klimawandels noch verstärkt werden können.

Bei den Antwortmöglichkeiten zu den Auswirkungen von Wasserknappheit in Bächen geben 92% der Schüler*innen an, dass Fische abwandern oder sterben. Die Auswirkungen auf die Wassertemperatur (Temperaturanstieg) wird von 62% der Schüler*innen erkannt, die Auswirkung auf die Wasserqualität (das Wasser wird schmutziger) von 67%.

Nur 8% wählen die falsche Antwort aus, dass Wasserknappheit dazu führt, dass das Wasser schneller strömt. Die Auswirkungen des Klimawandels auf unsere Gewässer werden von den Schüler*innen prinzipiell gut erkannt, besonders wenn es um die Folgen für die großen Lebewesen im Gewässer geht.

Wasserverbrauch

Die Evaluierung der Antworten zur Frage 6 hat sowohl bei der vorher als auch bei der nachher Befragung aufgezeigt, dass große Wissenslücken beim Thema "virtueller Wasserverbrauch" vorliegen (Abb. G- 22).

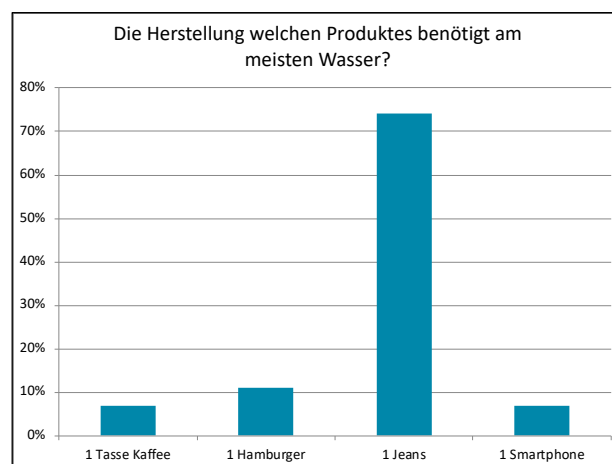


Abb. G- 22: Gesamtpunktwertung von Frage 6

74% der Schüler*innen ist bewusst, dass bei der Produktion von Jeans große Mengen an Wasser für die Herstellung der Baumwolle und das Färben der Stoffe verbraucht werden. Medienwirksame Initiativen von Umweltschutzorganisationen haben die junge Bevölkerung auf diesem Gebiet offensichtlich erreichen und sensibilisieren können. Den Schüler*innen fehlt allerdings das Bewusstsein, dass die Herstellung von Smartphones tatsächlich noch mehr Wasser verbraucht als die von Jeans. Nur 7% der Schüler*innen glauben, dass Smartphones den höchsten Wasserverbrauch der vier genannten Produkte aufweisen. Es glauben sogar mehr Schüler*innen, dass für die Herstellung eines Hamburgers mehr Wasser notwendig ist als für die eines Smartphones.

Die Schüler*innen haben offenkundig nicht umfassend verstanden, dass Wasser bei der Herstellung von Produkten verbraucht wird, die zu unserem täglichen Leben gehören, auch wenn das Wasser in den Produkten nur mehr teilweise bzw. gar nicht mehr sichtbar ist. Der Zusammenhang zwischen dem Rohstoffabbau, der auf einem anderen Kontinent negative Umweltauswirkungen und einen hohen Wasserverbrauch verursacht, und dem Smartphone in der eigenen Hand wird oft nicht hergestellt.

Das versteckte, virtuelle Wasser in den Konsumgütern unserer Gesellschaft sollte an unseren Schulen verstärkt thematisiert werden. Die Schüler*innen müssen in der Lage sein zu erfassen, welcher Wasserverbrauch in den Produkten unseres Alltagslebens steckt, damit sie klimabewusste Kauf- und Handlungsentscheidungen fällen können. Das würde auch so manchen Generationenkonflikt, wie er bei Friday for Future offensichtlich wurde, aus dem Weg räumen und proaktives Handeln für die Zukunft fördern anstelle von Vorwürfen an die Vergangenheit. Sobald jede Generation versteht, dass sie selbst ein (nicht unbeträchtlicher) Teil des Problems ist, kann Verhalten geändert werden.

G-3.5.2 Fragekategorie Wahrnehmung

Klimawandel allgemein

6% der befragten Schüler*innen gaben an, dass sie vom Klimawandel in Österreich noch nichts bemerken. 12% denken, dass sich die Wissenschaft noch uneinig darüber ist, ob der Klimawandel auch Österreich betrifft.

Andererseits haben 91% der Schüler*innen angegeben, dass es messbare Beweise für den Klimawandel in Österreich gibt. Dennoch glauben nur 23% der Schüler*innen, dass Österreich vom Klimawandel besonders betroffen ist (ein Anstieg von 20% bei der vorher auf 27% bei der nachher Befragung, siehe Abb. G- 23).

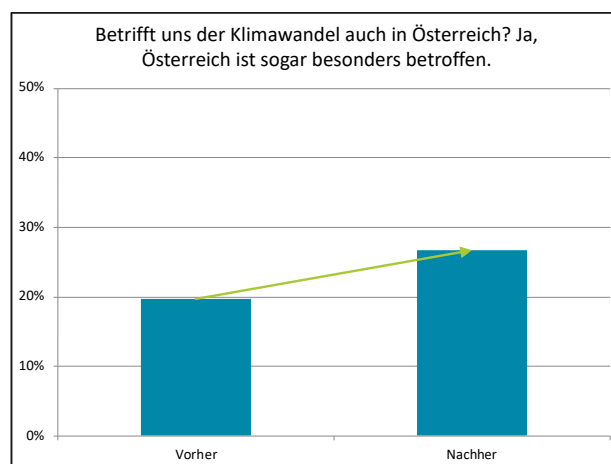


Abb. G- 23: Vorher - nachher Vergleich Frage 3, Antwortmöglichkeit 4

Das Bewusstsein, dass Österreich vom Klimawandel besonders stark betroffen ist (und sein wird), fehlt vielen Schüler*innen (und vermutlich auch einem Großteil der erwachsenen Bevölkerung) noch weitgehend. Nur wenige Schüler*innen wissen, dass z.B. der Temperaturanstieg in Österreich weit über dem globalen Mittel liegt, es zu regional ausgeprägten Unterschieden bei den Folgen des Klimawandels kommen wird und es vielschichtige Auswirkungen auf die österreichischen Gewässer geben wird. Ein möglicher Grund dafür ist der fehlende direkte Bezug, da Phänomene wie z.B. Wasserknappheit, Ernteauffälle, Extremwetterereignisse in Österreich derzeit noch regional beschränkte Probleme sind. Neben der örtlichen spielt auch die zeitliche Distanz zwischen Ursache und Wirkung eine wichtige Rolle. Zudem wird der Klimawandel häufig mit dem direkten Wettergeschehen verbunden, ein heißer Sommer also als Zeichen FÜR, ein kühler regnerischer Sommer als Zeichen GEGEN den Klimawandel gesehen. Das stärkt die Meinung, dass der Klimawandel entweder gar nicht oder zumindest im eigenen Land nicht wirksam ist. Es bedarf eines verbesserten Wissenstransfer in die Öffentlichkeit (z.B. Medienpräsenz, Bildungsinitiativen an Schulen), damit die Österreicher*innen auf die spezielle Situation in Österreich hin sensibilisiert werden. Dieses Bewusstsein bzw. Wissen sind die Voraussetzungen für angepasstes, klimafreundliches Verhalten.

Bei der Frage, welche Auswirkungen der Klimawandel bereits jetzt in Österreich hat, haben viele Schüler*innen die erhöhten Temperaturen (Hitzetage, 80%), abschmelzenden Alpengletschern (88%) und weniger Schneefall in tiefen Lagen (82%) wahrgenommen. Die Folgewirkung, dass auch die Wassertemperatur in unseren Flüssen und Seen ansteigt, wurde generell von den wenigsten Schüler*innen ausgewählt (64% in Summe). Allerdings kann man bei dieser Antwort gut erkennen, dass die Projektaktivitäten den Zusammenhang zwischen Klimawandel und Wassertemperatur verdeutlichen konnten (Anstieg von 56% auf 74%, Abb. G- 24).

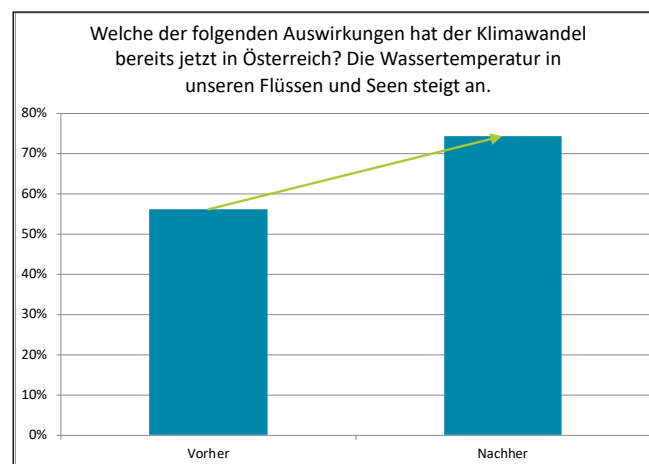


Abb. G- 24: Vorher - nachher Vergleich von Frage 4, Antwortmöglichkeit 4

Klimawandel und Gewässer: Austrocknung

Bei der Erhebung der Wahrnehmung der Schüler*innen zum Thema Austrocknung von Bächen zeigt sich, dass 23% der befragten Schüler*innen noch nie einen trocken gefallenen Bach bewusst gesehen haben. 36% der Schüler*innen haben einen trocken gefallenen Bach schon einmal im Ausland, 47% in Österreich gesehen.

Bei den Antwortmöglichkeiten zur Austrocknung von Bächen in Österreich haben nur 7% aller Schüler*innen angegeben, dass in Österreich keine Bäche trockenfallen (siehe Abb. G- 25). Die prinzipielle Möglichkeit der Austrocknung von Bächen in Österreich ist den meisten Schüler*innen also durchaus bewusst. Dennoch glauben 54% der Schüler*innen, dass Bäche in Österreich nur in heißen Sommern trockenfallen können, und nur 21% wählen die Antwortmöglichkeit, dass in Österreich Bäche im Som-

mer und Winter trockenfallen können. Durch die Projektaktivitäten konnte dahingehend eine Änderung im Bewusstsein erreicht werden.

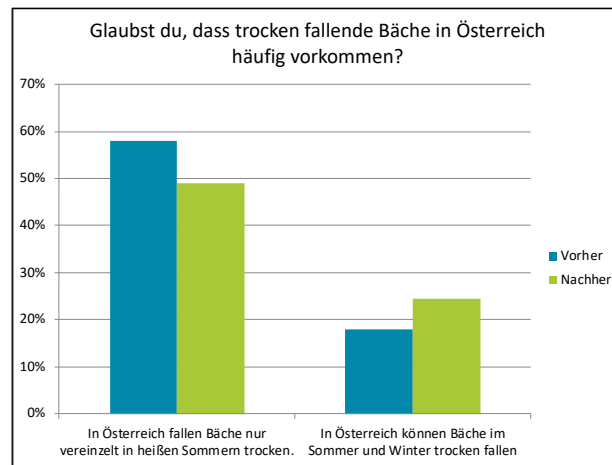


Abb. G- 25: Vorher - nachher Vergleich von Frage 8, Antwortmöglichkeit 3 und 4

Bei einem detaillierten Blick auf die einzelnen Schulen und Regionen zeigt sich, dass ausschließlich einige Schüler*innen aus Wien glauben, dass in Österreich keine Bäche trockenfallen können. Keiner/Keine der Schüler*innen aus Wieselburg, Lunz und Ybbsitz hat diese Antwortmöglichkeit ausgewählt. Es glauben auch deutlich mehr Schüler*innen vom Land daran, dass vor allem kleine Bäche in Österreich trockenfallen können (Abb. G- 26). Dies lässt sich vermutlich aus dem Alltagsbezug der Schüler*innen erklären. Während in Wien kaum die Möglichkeit besteht, v.a. kleine Bäche über die Jahreszeiten hinweg wahrzunehmen, befinden sich am Land kleinere Bäche in der unmittelbaren Umgebung vieler Schüler*innen, wodurch ein unmittelbarer Alltagsbezug gegeben ist und gelegentliches Trockenfallen im Jahreslauf wahrgenommen wird. Bei den anderen Antwortmöglichkeiten zeigt sich, dass sowohl die Wiener als auch die Schüler*innen aus den Landgemeinden die Situation des saisonalen Trockenfallens von Bächen ähnlich einschätzen. Wichtig ist vermutlich generell ein grundlegende Naturbeziehung, die bei diversen Freizeitaktivitäten in der Natur und auch z.B. durch Ausflüge aufs Land/in die Natur aufgebaut werden kann.

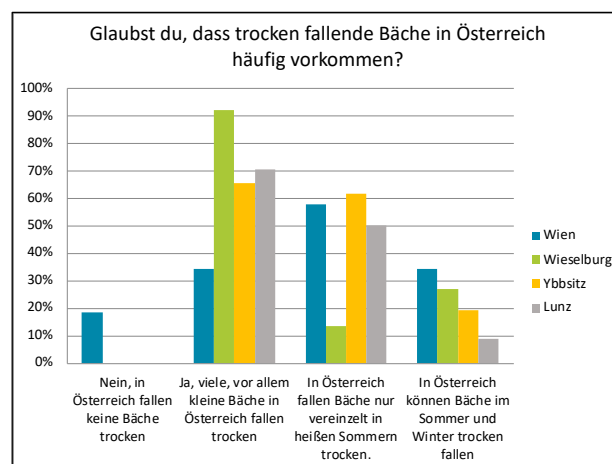


Abb. G- 26: Gesamtübersicht von Frage 8, alle Schulen

Bei Frage 9 (Es gibt mehr austrocknende Bäche als wasserführende) wählen 26% der Schüler*innen die Antwort "Das ist falsch" aus und 37% bestätigen, dass diese Aussage weltweit gilt. Wenigen

Schüler*innen (sowie vermutlich Erwachsenen) in unserer Klimazone ist bewusst, dass es weltweit in Summe mehr austrocknende (intermittierende) als ständig wasserführende (perennierende) Gewässer gibt (siehe Abb. G- 27).

Das Thema "Austrocknung von Bächen" ist ein sehr spezielles und wird im Unterricht im Normalfall nur wenig behandelt. Will man Schüler*innen die Auswirkungen des Klimawandels auf unsere Gewässer näherbringen, muss zunächst ein Grundverständnis für aquatische Ökosysteme geschaffen werden und dabei auf den Unterschied zwischen natürlicher Austrocknung (infolge geographisch klimatischer und geologischer Gegebenheiten) und anthropogen bedingtem Wassermangel eingegangen werden.

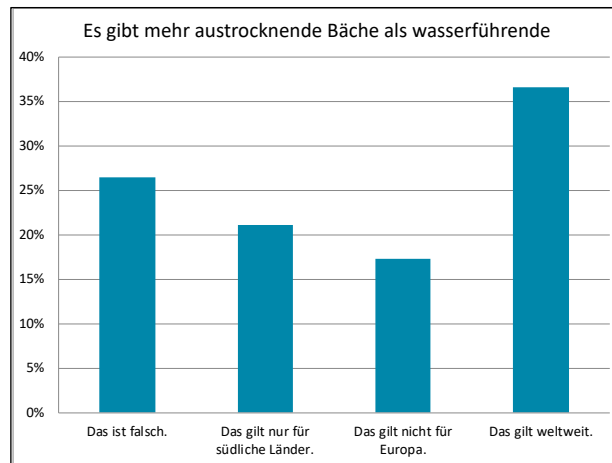


Abb. G- 27: Gesamtpunktwertung von Frage 9

G-3.5.3 Fragekategorie Verhalten

Bei der Frage "WER kann etwas gegen den Klimawandel tun?" sticht sofort ins Auge, dass 91% der Schüler*innen die Antwortmöglichkeit "Jeder einzelne kann einen wertvollen Beitrag leisten" ausgewählt hat, wobei es hier bei der nachher Befragung noch zu einem leichten Anstieg gekommen ist (ein Anstieg von 90% bei der vorher auf 92% bei der nachher Befragung). Die Antwortmöglichkeit "Die Einzelperson kann nichts erreichen" wurde in Summe nur von 12% der Schüler*innen ausgewählt, wobei diese Antwort nach Abschluss der Projektaktivitäten von weniger Schüler*innen ausgewählt wurde als vorher (Abnahme von 14 auf 9%, Abb. G- 28).

Des Weiteren wählen in Summe jeweils 71% der Schüler*innen die Antwortmöglichkeiten "Die Politiker - sie müssen Gesetze und Regeln zum Klimaschutz erstellen." und "Die Konzerne - sie müssen klimafreundliche Produkte produzieren und verkaufen", wobei es bei diesen Antworten zu einer Abnahme bei der nachher Befragung gekommen ist (von 73% auf 68% bei den Politikern und von 77% auf 64% bei den Konzernen).

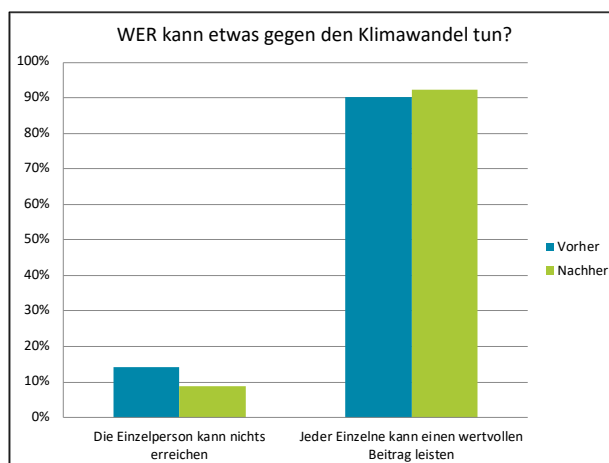


Abb. G- 28: Vorher - nachher Vergleich von Frage 12, Antwortmöglichkeiten 1 und 3

Man kann daraus ableiten, dass die Bereitschaft, persönlich Verantwortung zu übernehmen und einen Beitrag zu leisten, bei den Schüler*innen in hohem Ausmaß vorhanden ist. In diesem Zusammenhang erscheint es als besonders wichtig, diese positive Einstellung im Rahmen des Schulunterrichts zu fördern und den Schüler*innen einfache sowie alltagstaugliche Möglichkeiten für klimafreundliches Verhalten aufzuzeigen. Es müssen Lösungswege für einen Ausweg aus der Klimakrise sichtbar gemacht werden, die einen unmittelbaren Bezug zum Alltag der Schüler*innen aufweisen und die die jungen Menschen tatsächlich auch umsetzen können, damit der Glaube an die eigenen Möglichkeiten gestärkt wird. So kann der Schritt zur Überbrückung des value-action gap - von "Jeder einzelne kann einen Beitrag leisten" zu "ICH leiste einen wertvollen Beitrag" - unterstützt werden.

Bei der Frage "Was tust DU jetzt schon für das Klima?" in Abb. G- 29 fällt auf, dass in Summe 81% der Schüler*innen angeben, dass sie bewusst Energie sparen, um das Klima zu schützen. Am zweithäufigsten wurde die Antwort "Ich gehe so oft wie möglich zu Fuß oder nehme mein Fahrrad bzw. die öffentlichen Verkehrsmittel" ausgewählt (74% in Summe). Die Antwortmöglichkeit "Ich kaufe Produkte, die regional produziert wurden." erhält in Summe 47% der Stimmen und an letzter Stelle (mit 34%) folgt "Ich versuche auch meine Eltern und Freund durch Gespräche zu klimafreundlichem Handeln zu bewegen". Es liegt nahe, dass die Antworten 1 und 2 am häufigsten gewählt wurden, weil das darin genannte klimafreundliche Verhalten den wesentlichen Handlungsspielraum der Schüler*innen umfasst. Der (Lebensmittel-) Einkauf für die Familie fällt zwar meist nicht in den Aufgabenbereich der Schüler*innen, weshalb Antwort 4 vielleicht auch weniger oft ausgewählt wurde, dennoch können auch Schüler*innen im Rahmen ihrer Möglichkeiten (kleineren Einkäufe wie z.B. eine Jause) durchaus klimabewusst (z.B. regional) einkaufen.

Bei der Vorher - nachher Gegenüberstellung sind bei allen Antwortmöglichkeiten nur geringfügige Veränderungen zu erkennen (siehe Abb. G- 29). Während bei der nachher Befragung die Antworten 1, 3 und 4 weniger oft ausgewählt wurden, ist es bei Antwortmöglichkeit 2 "Ich spare Energie (drehe Licht ab, wenn ich das Zimmer verlasse, stecke nicht benötigte Geräte ab usw.)" zu einem kleinen Zuwachs an positiven Antworten gekommen. Dieser Trend ist vielleicht auch damit zu begründen, dass die Schüler*innen während der COVID-19 Einschränkungen vermehrt Zeit zu Hause verbringen mussten und der Handlungsspielraum dementsprechend eingeschränkt auf die eigenen vier Wände war.

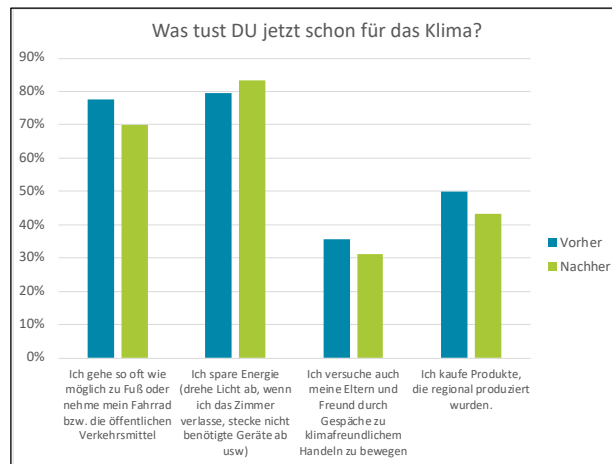


Abb. G- 29: Vorher - nachher Vergleich von Frage 14

Bei der Frage “Was machst DU jetzt schon zum Schutz unserer Gewässer?” geben in Summe die meisten Schüler*innen an, dass sie nur Leitungswasser trinken (74%) und dass sie Wasser im Haushalt sparen (60%). Bei der Vorher - nachher Gegenüberstellung dieser beiden Antwortmöglichkeiten sieht man, dass es nach den Projektaktivitäten zu einer Zunahme bei der Auswahl “Ich spare Wasser im Haushalt” und zu einer Abnahme bei der Auswahl “Ich trinke hauptsächlich Leitungswasser” kommt (siehe Abb. G- 30). Die beiden Antwortmöglichkeiten “Ich verwende Kosmetika, in denen kein Mikroplastik vorkommt.” (18%) und “Ich kaufe bewusst Produkte, die in ihrer Produktion weniger Wasser verbrauchen.” (16%) liegen weit abgeschlagen an dritter bzw. vierter Stelle.

Die Tatsache, dass so wenige Schüler*innen die Antwort “Ich kaufe bewusst Produkte, die in ihrer Produktion weniger Wasser verbrauchen.” ausgewählt haben, korrespondiert gut mit der Auswertung der Frage bzw. der Antworten zum Thema virtueller Wasserverbrauch (siehe Unterkapitel G-3.5.1). Den Schüler*innen ist offensichtlich nicht bewusst, welche “unsichtbaren” Mengen an Wasser für die Herstellung vieler alltäglicher Gebrauchsgegenstände benötigt wird. Ein klimafreundliches Konsumverhalten muss aber auch den virtuellen Wasserverbrauch berücksichtigen. Wie auch in der vorhergehenden Frage sind unter Umständen auch die Auswirkungen der COVID-19 Einschränkungen in Antwortmöglichkeit 1 “Ich spare Wasser im Haushalt.” zu sehen. Der Anstieg an positiven Antworten legt nahe, dass der persönliche Handlungsspielraum der Schüler*innen stark auf das eigene Zuhause beschränkt war.

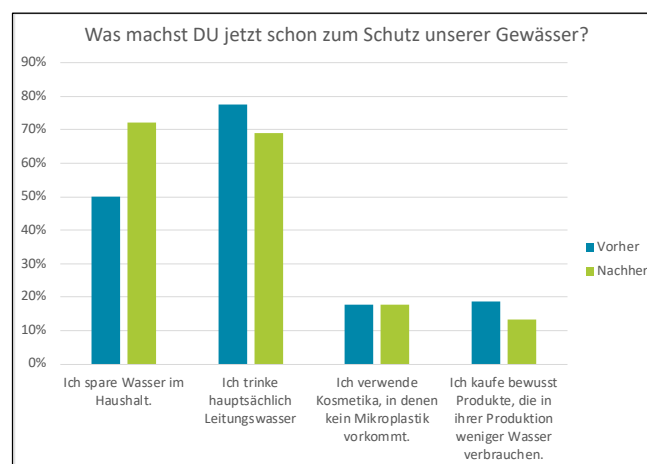


Abb. G- 30: Vorher - nachher Vergleich von Frage 15

G-3.6 Ergebnisse und Empfehlungen zu Citizen Science

Die Citizen Science App CrowdWater wurde im Rahmen des Projektes von den involvierten Bildungseinrichtungen nicht systematisch in die Aktivitäten integriert. Nach Auskunft der Lehrkräfte ist es sowohl im Rahmen des Regelunterrichts als auch im Rahmen eines Projektunterrichts schwierig, regelmäßig mit einer Gruppe einen Bachabschnitt zu besuchen, um dort hydrologische Daten aufzunehmen. Die schulischen Vorgaben (Aufsichtspflicht, beschränkte Anzahl an Exkursionen) schränken die Anwendbarkeit der CrowdWater App im Bildungsbereich sehr ein. Außerdem konnten aufgrund der coronabedingten Schulschließungen ab Mitte März 2020 und des eingeschränkten Schulbetriebes ab Mitte Mai 2020 prinzipiell keine Exkursionen oder Outdoor - Workshops mehr durchgeführt werden. Die Sammlung hydrologischer Daten durch die App konnte im Rahmen von CLIMSchool 21 im Wesentlichen nur in der Freizeit und aufgrund persönlichen Interesses erfolgen. Sechs der befragten Schüler*innen haben bei der nachher - Befragung angegeben, dass sie sich auch mit der Citizen Science App beschäftigt haben (3 Schüler*innen in der NMS Lunz und 3 Schüler*innen in der NMS Ybbsitz).

Prinzipiell sind wir aber der Meinung, dass sich der Citizen Science Ansatz als eine Form der Zusammenarbeit von Wissenschaft und Schule durchaus eignet und für alle Beteiligte nachhaltige Ergebnisse erzielen kann. Für die wissenschaftliche Koordination gibt es bei der Kooperation mit Schulen einige spezielle Herausforderungen zu meistern. Wenn ein Citizen Science Projekt seine Ziele und Aufgabenstellungen an die inhaltlichen und organisatorischen Voraussetzungen der Bildungseinrichtungen anpassen kann, können Vorteile für beide Seiten - die Wissenschaft und die Schulen - daraus entstehen (Feldbacher et al., 2018). Die Abwechslung vom normalen Schulalltag zusammen mit hands-on Erlebnissen und forschendem Lernen hinterlassen einen bleibenden Eindruck und führen zu langfristigen Lernerfolgen bei den Schüler*innen. Gleichzeitig belegen zahlreiche Studien, dass Schüler*innen unter professioneller Anleitung qualitativ hochwertige und für die Wissenschaft nutzbare Daten gewinnen können (z.B. hydrologische Daten für das CrowdWater Projekt: Etter et al., 2020; Strobl et al., 2019; biochemische Daten: Weigelhofer et al., 2019).

Um ein Citizen Science Projekt möglichst effizient und nachhaltig zu gestalten, empfehlen wir die Verwendung erprobter Guidelines und Tools (e.g., Bonney et al., 2009; Shirk et al., 2012; Tweddle et al., 2012; Pocock et al., 2014), die auf der Website des Österreichischen Citizen Science Zentrum (www.citizen-science.at) bzw. der European Citizen Science Association (<https://ecsa.citizen-science.net/blog/collection-citizen-science-guidelines-and-publications>) gesammelt und laufend ergänzt werden.

G-3.7 Fridays for Future Bewegung

In einer Frage ohne Punktwertung wurde die Meinung der beteiligten Schüler*innen zur Fridays for Future Bewegung abgefragt:

Die Frage lautete: Was hältst du von den Fridays for Future Demonstrationen?

Es gab vier Antwortmöglichkeiten:

- 1 = Ich war selber schon einmal bei einer Fridays for Future Demo dabei.
- 2 = Ich halte nichts von dieser Bewegung und bin dort sicher nie dabei.
- 3 = Ich würde gerne einmal bei einer Fridays for Future Demo mitmachen.
- 4 = Ich finde die Idee zwar gut und Klimaschutz wichtig, aber demonstrieren ist nichts für mich.

Bei der aktiven Gruppe kann man beobachten, dass bei der nachher - Befragung Antwortmöglichkeit 4 öfter ausgewählt wurde, zu Lasten von Antwortmöglichkeit 3. Es hielten bei der nachher - Befragung mehr Schüler*innen die Idee und den Klimaschutz zwar wichtig, es wollten aber weniger Schüler*innen bei einer Demonstration teilnehmen. In Summe ist bei der aktiven Gruppe der Anteil der "positive gegenüber Fridays for Future eingestellten" Schüler*innen im Wesentlichen gleich geblieben (66% Vorher, 67% Nachher). Bei der passiven Gruppe hat dieser Anteil abgenommen (von 69% auf 60%) und es

haben wesentlich mehr (Zunahme um 8%) Schüler*innen angegeben, nichts von dieser Bewegung zu halten (Abb. G-31). Bei der Gesamtauswertung beider Gruppen ist zu erkennen, dass der Anteil der "positiven" Antworten 3 und 4 nur geringfügig (um 2%) abgenommen hat.

Diese Einstellung der Schüler*innen zu diesem Thema wird sicherlich durch viele persönliche Gründe beeinflusst, die schwierig und konkret festzumachen sind. Ein Grund für die Abnahme der Bereitschaft, Fridays for Future Demonstrationen aktiv zu unterstützen, kann auch die COVID-19 Pandemie sein. Diese hat zu vielen persönliche Veränderungen und Unsicherheiten für die Schüler*innen in Österreich geführt und den eigenen aktiven Kampf gegen die Klimakrise in den Hintergrund gerückt. Diese Entwicklung wurde durch die drastische Abnahme der Medienpräsenz sämtlicher Klimathemen unterstützt. Die Klimakrise und die Fridays for Future Bewegung (sowie Greta Thunberg) waren vor der Corona-Krise medial stark vertreten und im Bewusstsein vieler jungen Menschen sehr präsent, seit März konzentriert sich die mediale Berichterstattung auf COVID-19 und das Interesse der (jungen) Menschen an Klimathemen ging merklich zurück. Andere, unmittelbar mit Corona in Zusammenhang stehende Auswirkungen, waren direkt spürbar, der Klimawandel sowie Fridays for Future sind gefühlsmäßig weiter in die Ferne gerückt. Abgesehen davon galt das coronabedingte Versammlungsverbot natürlich auch für die Fridays for Future Demonstrationen. Ein physisches gemeinsames Auftreten der jungen Bevölkerung gegen die Klimakrise war nicht mehr möglich.

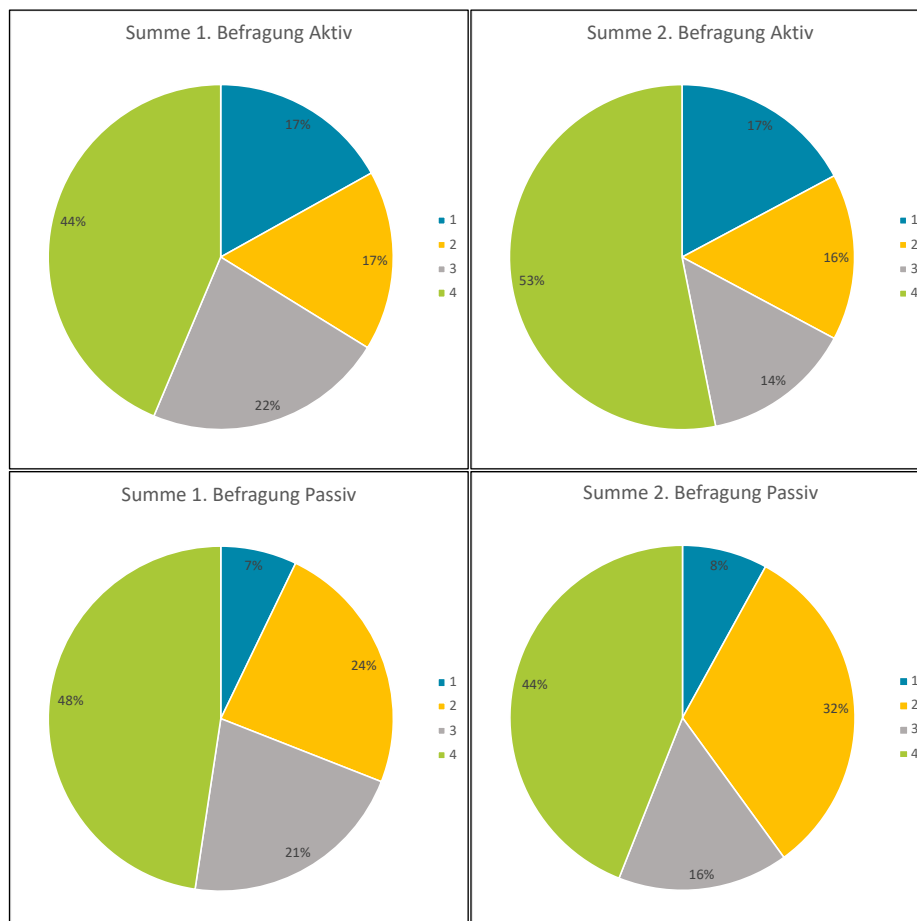


Abb. G-31: Vorher - nachher Gegenüberstellung der Meinung zu "Fridays for Future" der aktiven und passiven Gruppen

G-4 Sammlung online Plattformen und Tools

Es gibt eine Vielzahl von online Plattformen und online Tools, die sich für eine moderne und interessante Aufbereitung unterschiedlichster Themengebiete im Rahmen eines Regel- und auch Projektunterrichts eignen. Einige Websites, vorwiegend Schulplattformen, bieten mittlerweile einen guten Überblick über verfügbare online Lerntools und ihre Anwendungsmöglichkeiten an.

Eine Auflistung einiger nützlicher Tools für den Unterricht befindet sich im Anhang. Diese stellt nur einen Auszug aus einer großen Menge von verwendbaren Werkzeugen dar.

G-4.1 Online Bildungsplattformen

Online (Bildungs-) Plattformen, die auch eine gute Übersicht über digitale Tools für einen modernen Unterricht geben, sind beispielsweise:

- <https://digitalunterrichten.ch> (erstellt von Simon Häusermann, PH Zürich)
- <https://de.padlet.com/tinacsencsics/vdf1b2ts1mkp> (erstellt von Tina Maria Csencsics/ Uni Wien)

G-4.2 Online Unterrichts- und Praxismaterialien

Bestehende (online) Unterrichts- bzw. Praxismaterialien zum Thema Klimawandel und Wasser, die eine erfolgreiche Vermittlung der Klimaproblematik thematisch unterstützen können, finden sich beispielsweise auf den folgenden Websites:

- FORUM Umweltbildung, verschiedene online-Materialien für unterschiedliche Schulstufen: <https://www.umweltbildung.at>
- Materialsammlung der Klima- und Energie - Modellregionen: <https://klimaschulen.at>
- Sammlung von Good-Practice Klima-Kommunikationsformaten basierend auf den Forschungsergebnissen der Projekte AUTreach und Cli-MATES <http://climates.boku.ac.at/good-practice/>
- Klimabündnis Österreich - Angebot für Schulen und Unterrichtsmaterialien: <https://www.klimabuendnis.at/>
- Climate Change Center Austria - Lehrmaterialien und Angebote für Schulen: <https://ccca.ac.at>
- Sammlung von Unterrichtsmaterialien zum Thema Klima: <https://www.schule.at/>
- Unterrichtsideen zum Thema Klimawandel: <https://unterrichten.zum.de/wiki/Klimawandel>
- Unterrichtsmaterialien zum Thema Klima, auch für unterschiedliche Schulstufen: <https://geolinde.musin.de/index.php/klima1.html>
- Online-Trainingsspiel für Jugendliche zum Thema Emissionshandel www.oekotopia.net
- "klimaaktiv" Klimaschutzinitiative - Materialien des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie <https://www.klimaaktiv.at/bildung/> bzw. <https://www.klimaaktiv.at/ueberuns/aktuelles/sustainabilitychallenge.html>
- Arbeitsblätter, Spiele, Experimente zu den Themen Klima und Wasser des UBZ und des Landes Steiermark: <https://www.ubz-stmk.at/materialien-service/downloads/>, <https://www.ubz-stmk.at/materialien-service/stundenbilder/> und <https://www.ich-tus.steiermark.at/cms/ziel/77397170/DE/>
- Unterrichtsmaterialien für unterschiedliche Schulstufen zu den Themen klimafreundliches Bauen und Wohnen: <http://www.klimaschutzolympiade.at/>
- EPIZ Berlin - fächerübergreifendes Unterrichtskonzept zum Thema Klimawandel für Schulstufen 9 und 10: <http://www.epiz-berlin.de/publications/ein-klima-fuer-den-wandel-fachuebergreifendes-unterrichtskonzept-fuer-Gruppe-9-und-10/>

- Institut Futur - Arbeitsbereich Erziehungswissenschaftliche Zukunftsforschung an der Freien Universität Berlin, Materialien für die Sekundarstufe zum Thema Globaler Klimawandel: http://www.institutfutur.de/transfer-21/daten/materialien/tamaki/t1_klimawandel.pdf
- GermanWatch - Arbeitsblätter zu verschiedenen Aspekten des globalen Klimawandels für die Sekundarstufe: <https://germanwatch.org/de/arbeitsbl%C3%A4tter>
- Bundeszentrale für Politische Bildung, Unterrichtsmaterialien zum Thema Klimaschutz: <https://www.bpb.de/lernen/grafstat/134783/projekt-klimaschutz>

G-4.3 Daten von Klimaforschungsinstituten

Verlässliche und im Unterricht verwendbare Fakten (Daten und Grafiken) zum Thema Klimawandel finden sich natürlich auch auf den Websites diverser Klimaforschungsinstitute sowie staatlicher und zwischenstaatlicher Institutionen, beispielsweise:

- <https://www.ipcc.ch/>
- <https://climate.nasa.gov>
- <https://ccca.ac.at>
- <https://www.zamg.ac.at>
- <https://www.klimawandelanpassung.at/>

G-5 Schlussfolgerungen

Die Folgen des globalen Klimawandels und die zunehmende Verknappung der Ressourcen für eine immer stärker anwachsende Bevölkerung erfordern die gesellschaftliche Transformation hin zu einer nachhaltigeren, klimafreundlicheren Gesellschaft und stellen die Schule von Morgen vor große Herausforderungen. Viele moderne Medien und Formate, die sich von den traditionellen Lernformaten und Lernsituationen in der Schule unterscheiden, eignen sich prinzipiell gut dazu, Schüler*innen unterschiedlicher Altersgruppen gezielt zu erreichen. Wichtig ist dabei, das Verständnis der Schüler*innen für die komplexen Zusammenhänge und Wechselwirkungen der Auswirkungen des Klimawandels auf Menschen und Ökosysteme zu steigern und notwendige Entscheidungs- und Handlungskompetenzen zu vermitteln. Ein vertieftes Systemverständnis der Schüler*innen für die vielschichtigen Folgen des Klimawandels kann klimaangepasstes Verhalten bei jungen Menschen fördern. Dazu muss die oft sektorale und eindimensionale Vermittlung von Klimawissen durch einen fächerübergreifenden und interdisziplinären Ansatz ersetzt werden.

Die Rückmeldungen der Schüler*innen und Lehrkräfte sowie Erfahrungen aus CLIMSchool 21 und anderen Forschungs-, Bildungs- und Kooperationsprojekten bestätigen, dass diese Auseinandersetzung mit dem Thema den Schüler*innen Spaß machen muss, um einen positiven und bleibenden Eindruck zu hinterlassen. Motivierend wirkt ein Projektunterricht mit eigenständigem, freiem und forschendem Lernen sowie Hands-on Erfahrungen. Ebenso werden peer-gestütztes und spielerisches Lernen als positiv empfunden. Quizze und Spiele eignen sich als Lernwerkzeuge und bringen eine willkommene Abwechslung in den Unterricht.

Externe Expert*innen können einen wertvollen Input für einen erfolgreichen Unterricht liefern, der für Lehrkräfte und Schüler*innen langfristig positiv nachwirkt (siehe auch Keller et al., 2019). Vorträge oder Workshops mit Klimaexpert*innen an Bildungseinrichtungen stellen eine Bereicherung des Lehrplans dar und können den Impuls für nachhaltige Sensibilisierungen und Lernerfolge geben.

Auch die Medien interessieren sich für Bildungsforschung im Bereich Klimawandel und –anpassung und können zur Sensibilisierung für das Thema genutzt werden. „Die Presse“ ist auf der StartClim Website auf das Projekt CLIMSchool 21 gestoßen und hat über die Ausgangslage, die Methodik und erste Teilergebnisse des Projektes am 27.6.2020 auf den Wissenschaftsseiten berichtet (siehe Anhang IV bzw. auch online unter www.diepresse.com/science).

Die Analyse der Umfrageergebnisse und die Rückmeldungen der Lehrkräfte sowie der Schüler*innen legen die Schlussfolgerungen nahe, dass

- ... Bildungskonzepte an österreichischen Schulen verstärkt Grundlagenwissen zu den Folgen des Klimawandels in Österreich bzw. in der Region behandeln sollten. Das Wissen über generelle Fakten muss durch Wissen über spezifisch österreichische und regionale Folgen ergänzt werden, damit die räumliche Distanz zu sicht- und spürbaren Auswirkungen abgebaut wird (Stärkung des Alltagsbezugs).
- ... die junge Bevölkerung eine positive Grundeinstellung gegenüber Klimaschutz besitzt, die auch an den Schulen durch entsprechende Bildungskonzepte aufgegriffen werden sollte. Das Aufzeigen vieler alternativer klimafreundlicher Verhaltensweisen kann der prinzipiellen Bereitschaft der Schüler*innen persönlich am Klimaschutz beizutragen entgegen kommen und den Glauben an die eigenen Möglichkeiten stärken. So kann ein Beitrag zur Überbrückung der Kluft zwischen Bewusstsein und aktivem Handeln geleistet werden.
- ... der Vermittlung von Systemverständnis durch das bewusste Aufzeigen von multidimensionalen, kausalen Zusammenhängen zukünftig mehr Platz in Bildungskonzepten eingeräumt werden muss. Insbesondere die Aspekte „virtueller Wasserverbrauch“ und „soziale Folgen des Klimawandels“ sollten im Rahmen eines nachhaltigen Unterrichtes mitberücksichtigt werden. Die vielschichtigen Ursachen und Wirkungen von Klimawandelfolgen auf österreichische Gewässer können im Rahmen von Projektunterricht behandelt werden.

Literaturverzeichnis

APCC (2014): Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014 (AAR14). Austrian Panel on Climate Change (APCC), Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien, Österreich, 1096 Seiten. ISBN 978-3-7001-7699-2

BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2017): Kronberger, B.; Balas, M. & Prutsch, A.: Die österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. Aktualisierte Fassung 2017. Wien.

Barr, S. (2006): Environmental action in the home: Investigating the 'value-action' gap. *Geography*, 43-54.

Blake, J. (1999): Overcoming the 'value-action gap' in environmental policy: tensions between national policy and local experience, *Local Environment*, 4(3), pp. 257–278.

Bonney, R., Cooper, C. B., Dickinson, J., Kelling, S., Phillips, T., Rosenberg, K. V., et al. (2009): Citizen science: a developing tool for expanding science knowledge and scientific literacy. *Bioscience* 59, 977–984. doi: 10.1525/bio.2009.59.11.9 PMID:NOPMID

Chiari, S., Völler, S., Mandl, S (2016): Wie lassen sich Jugendliche für Klimathemen begeistern? Chancen und Hürden in der Klimakommunikation. *GW-Unterricht* 141, 5-18, <https://dx.doi.org/10.1553/gw-unterricht141s5>.

Corner, A., Roberts, O., Chiari, S. Völler, S., Mayrhuber, . Mandl, S., Monson, K. (2015): How do young people engage with climate change? The role of knowledge, values, message framing, and trusted communicators. *WIREs Clim Change*, 6:523–534. doi: 10.1002/wcc.353

Döll, P. & Müller Schmied, H (2012): How is the impact of climate change on river flow regimes related to the impact on mean annual runoff? A global-scale analysis. *Environ. Res. Lett.* 7. doi:10.1088/1748-9326/7/1/014037

Etter, S., Strobl, B., Seibert, J., and van Meerveld, H. J. I. (2018): Value of uncertain streamflow observations for hydrological modelling, *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 22, 5243-5257, <https://doi.org/10.5194/hess-22-5243-2018>

Etter, S., Strobl, B., Seibert, J., & van Meerveld, H. J. (2020): Value of crowd-based water level class observations for hydrological model calibration. *Water Resources Research*, 56, e2019WR026108. <https://doi.org/10.1029/2019WR026108>

European Commission EC (2017): Special Eurobarometer 459 - Climate Change. Survey requested by the European Commission, Directorate-General for Climate Action and co-ordinated by the Directorate-General for Communication, performed by TNS opinion & social.

European Commission EC (2019): Special Eurobarometer 490 - Climate Change. Survey requested by the European Commission, Directorate-General for Climate Action and co-ordinated by the Directorate-General for Communication, performed by Kantar.

Feldbacher, E., Pölz, E., Panzenböck, M. & Weigelhofer, G. (2018): Citizen Science with Schools—Obstacles and Opportunities. In *Proceedings of the Austrian Citizen Science Conference 2017*.

Gifford, R., Kormos, C., & McIntyre, A. (2011): Behavioral dimensions of climate change: Drivers, responses, barriers, and interventions. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 2, 801-827. doi: 10.1002/wcc.143

Keller, L., Stötter, J., Oberrauch, A., Kuthe, A., Körfgen, A., Hübner, K. (2019): Changing Climate Change Education: Exploring moderate constructivist and transdisciplinary approaches through the research-education cooperation k.i.d.Z.21. *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society*. 28. 35-43. 10.14512/gaia.28.1.10.

Kuthe, A., Körfgen, A., Stötter, J., Keller, L., Riede, M., Oberrauch, A. (2019): Strengthening Personal Concern and the Willingness to Act Through Climate Change Communication. In: Leal Filho W., Lackner B., McGhie H. (eds) *Addressing the Challenges in Communicating Climate Change Across Various Audiences*. *Climate Change Management*. Springer, Cham. DOI https://doi.org/10.1007/978-3-319-98294-6_5

Markowitz, E.M. & Shariff, A.F. (2012): Climate change and moral judgement. *Nature Climate Change*.2(4), 243-247.

Moser, SC. & Dilling L. (2011): Communicating climate change: closing the science-action gap. In: Norgaard, R., Schlosberg, D., Dryzek, J., eds. *Oxford Handbook of Climate Change and Society*. Oxford University Press.

Nachtnebel, H.P., M. Dokulil, M. Kuhn, W. Loiskandl, R. Sailer, W. Schöner (2014): Der Einfluss des Klimawandels auf die Hydrosphäre. In: *Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014 (AAR14)*. Austrian Panel on Climate Change (APCC), Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien, Österreich, S. 411-466.

Pocock, M. J. O., Chapman, D. S., Sheppard, L. J., and Roy, H. E. (2014): A Strategic Framework to Support the Implementation of Citizen Science for Environmental Monitoring. Final Report to SEPA. Wallingford, Oxfordshire: Centre for Ecology & Hydrology.

Poff, N.L. & Zimmermann, J. (2010): Ecological responses to altered flow regimes: a literature review to inform the science and management of environmental flows. *Freshwater Biology* 55, 194-205

Seibert, J., Strobl, B., Etter, S., Hummer, P., van Meerveld, H.J. (2019): Virtual staff gauges for crowd-based stream level observations, *Front. Earth Sci. - Hydrosphere*, <https://doi.org/10.3389/feart.2019.00070>

Shirk, J. L., Ballard, H. L., Wilderman, C. C., Phillips, T., Wiggins, A., Jordan, R., et al. (2012). Public participation in scientific research: a framework for deliberate design. *Ecol. Soc.* 17, 29. doi: 10.5751/ES-04705-170229 PMID:NOPMID

Smol JP. (2018): A crisis in science literacy and communication: Does reluctance to engage the public make academic scientists complicit? *FACETS* 3: 952-957. doi:10.1139/facets-2018-0022

Strobl, B., Etter, S., van Meerveld, I. and Seibert, J. (2019): Accuracy of crowdsourced streamflow and stream level class estimates, *Hydrological Sciences Journal, Special Issue: Hydrological Data: Opportunities and Barriers*, <https://doi.org/10.1080/02626667.2019.1578966>

Strobl, B., Etter, S., van Meerveld, I., Seibert, J. (2019): The CrowdWater game: A playful way to improve the accuracy of crowdsourced water level class data - *PLoS One*, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0222579>

Strobl, B., Etter, S., van Meerveld, I., Seibert, J.(2020): Training citizen scientists through an online game developed for data quality control – *Geoscience Communication*, <https://doi.org/10.5194/gc-3-109-2020>

Tweddle, J. C., Robinson, L. D., Pocock, M. J. O., and Roy, H. E. (2012). *Guide to Citizen Science: Developing, Implementing and Evaluating Citizen Science to Study Biodiversity and the Environment in the UK*. Natural History Museum and NERC Centre for Ecology & Hydrology for UK-EOF. Available at: <http://www.ukeof.org.uk>

Wibeck, V. (2014): Enhancing learning, communication and public engagement about climate change – some lessons from recent literature. *Environmental Education Research*, 20(3), 387 – 411.

Weigelhofer, G. Pölz, E.& Hein, T. (2019): Citizen science: how high school students can provide scientifically sound data in biogeochemical experiments, *Freshwater Science* 38, no. 2, 236-243.<https://doi.org/10.1086/698765>

Wolf J & Moser SC. (2001): Individual understandings, perceptions, and engagement with climate change: insights from in-depth studies across the world. *WIREs ClimChange* 2:547–569.

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abb. G-1:	Grafische Übersicht der angewendeten Methodik	7
Abb. G-2:	Impressionen aus dem Einführungsworkshop - Vorstellung erster Ideen	13
Abb. G-3:	Überblick entwickelte Kahoot Quizze	16
Abb. G-4:	Videoformate der Schüler*innen.....	16
Abb. G-5:	Vergleich aktive Gruppen 1. und 2. Befragung	18
Abb. G-6:	Vergleich aktive Gruppen nach Schultyp	18
Abb. G-7:	Vergleich aktive Gruppen nach Fragekategorien und Schultypen.....	19
Abb. G-8:	Übersicht aller Fragen nach Punkten 1. Befragung aktiv	20
Abb. G-9:	Übersicht aller Fragen nach Punkten 2. Befragung aktiv	20
Abb. G-10:	Übersicht aller Fragen nach Punkten Zuwächse und Verluste pro Frage aktiv.....	21
Abb. G-11:	Vergleich passive Gruppen 1. und 2. Befragung	21
Abb. G-12:	Vergleich passive Gruppen nach Fragekategorie.....	22
Abb. G-13:	Übersicht aller Fragen nach Punkten 1. Befragung passiv.....	22
Abb. G-14:	Übersicht aller Fragen nach Punkten Zuwächse und Verluste pro Frage passiv	23
Abb. G-15:	Gegenüberstellung aktiv/passiv alle Gruppen bzw. nur GRG3 und WB	23
Abb. G-16:	Gegenüberstellung aktiv/ passiv nach Kategorien	24
Abb. G- 17:	Vorher - nachher Vergleich von Frage 1.....	25
Abb. G- 18:	Vorher - nachher Vergleich von Frage 3, Antwortmöglichkeit 2	26
Abb. G- 19:	Vorher - nachher Vergleich von Frage 3, Antwortmöglichkeit 4	27
Abb. G- 20:	Vorher - nachher Vergleich von Frage 13.....	27
Abb. G- 21:	Gesamtpunktwertung von Frage 10.....	28
Abb. G- 22:	Gesamtpunktwertung von Frage 6.....	28
Abb. G- 23:	Vorher - nachher Vergleich Frage 3, Antwortmöglichkeit 4	29
Abb. G- 24:	Vorher - nachher Vergleich von Frage 4, Antwortmöglichkeit 4	30
Abb. G- 25:	Vorher - nachher Vergleich von Frage 8, Antwortmöglichkeit 3 und 4.....	31
Abb. G- 26:	Gesamtübersicht von Frage 8, alle Schulen	31
Abb. G- 27:	Gesamtpunktwertung von Frage 9.....	32
Abb. G- 28:	Vorher - nachher Vergleich von Frage 12, Antwortmöglichkeiten 1 und 3.....	33
Abb. G- 29:	Vorher - nachher Vergleich von Frage 14.....	34
Abb. G- 30:	Vorher - nachher Vergleich von Frage 15.....	34
Abb. G-31:	Vorher - nachher Gegenüberstellung der Meinung zu "Fridays for Future" der aktiven und passiven Gruppen.....	36
Tab. G-1:	Teilnehmende Schulen.....	8
Tab. G-2:	Geplante Datenerhebung, Stand März 2020.....	14
Tab. G-3:	Tatsächlich erhobene Daten, Stand Mai 2020	14
Tab. G-4:	Übersicht vorhandene Fragebogendaten.....	17

Anhang

I Liste online Tools für den Unterricht

II Entwickelte Spiele und Anleitungen

- i Diskussionsspiel
- ii CLIMPOLY
- iii Memory
- iv Der Klimachampion

III Feedback der Bildungseinrichtungen

IV Artikel über das Projekt CLIMSchool 21 auf den Wissenschaftsseiten von „Die Presse“ von Samstag, 27.6.2020

Anhang I: Liste der Online Tools für den Unterricht

Fokus Anwendungsbereich	Name, weblink	Kurzbeschreibung, Anmerkungen
Quiz, Umfrage Lernzielkontrolle	Kahoot! https://kahoot.com/	Kahoot! Ist eine Lernplattform, die auf Spielen basiert. Quizfragen werden an die Leinwand projiziert. Die Teilnehmer*innen loggen sich mit ihrem Smartphone in das Spiel ein und wählen damit Antworten aus.
Quiz, Umfrage Lernzielkontrolle	Quizizz https://quizizz.com	Quizizz ermöglicht die Erstellung spielerischer Quizze, wobei hier sowohl Fragen als auch Antworten auf dem Gerät der Teilnehmer*innen gezeigt werden,
QuizUmfrage Lernzielkontrolle	Mentimeter https://www.mentimeter.com/	Mentimeter ist ein Tool, mit dem man interaktive Präsentationen erstellen kann. Unter Anderem können Abstimmungen erstellt werden, in die sich Teilnehmer*innen über das Smartphone einloggen können. Ergebnisse werden in Echtzeit präsentiert.
Lernzielkontrolle Quiz	Plickers https://www.plickers.com/	Lernzielkontrolle ohne Internet, kein Smartphone für Teilnahme erforderlich, funktioniert mit personalisierten "Karten", müssen vorab ausgedruckt/gekauft, und Befragung von der Lehrperson gescannt werden.
Umfrage	Poll Everywhere https://www.polleverywhere.com	Erstellung von Umfragen, an denen die Teilnehmer*innen über Smartphones teilnehmen können. Ergebnisse werden in Echtzeit präsentiert.
Lernzielkontrolle Quiz	Socrative https://socrative.com/	Socrative ist ein Tool für digitale Lernkontrollen. Es beinhaltet die wichtigsten Fragetypen, bietet verschiedene Durchführungsformen und Auswertungen und ist einfach zu bedienen.
Lernzielkontrolle Quiz	Testmoz https://testmoz.com/	Testmoz: zur Erstellung von online Tests ohne Registrierung
Quiz Interaktives Lernen	Quizlet https://quizlet.com/de	Lernen mit Virtuellen Karteikarten; Karteikarten können selbst erstellt werden bzw. verwendet man bereits erstellte und zur Verfügung gestellte Karteikarten
Interaktives Lernen	Oncoo.de https://oncoo.de/	Oncoo Werkzeuge unterstützen im Bereich der kooperativen, interaktiven Lernformen. Vorhandene Werkzeuge: digitale Kartenabfrage, Helfersystem, Lerntempoduet, Placemat, Zielscheibe zur Meinungsumfrage.
Interaktives Lernen	H5P https://h5p.org/	H5P ist eine freie Software zum Erstellen von unterschiedlichen interaktiven Inhalten auf einer Website, zB: Videos, Audios, Präsentationen, Quiz-Aufgaben, Lückentexte, Zuordnungen mit Drag&Drop, Zeitstrahlen, Memory-Spiel, HP5 plugin für: WordPress, Drupal und Moodle
Wortwolken	Wortwolken generieren: https://www.wortwolken.com/	Online Wortwolken Generatoren und Tagcloudwolken für PC, Tablet oder Smartphone. Weitere Tools: WordClouds.com; WordArt.com; Abcya.com; Wordle.com; TagCrowd.com; Tagxedo.com; WordItOut.com
Brainstorming Mindmapping	Xmind https://www.xmind.net/	Brainstorming- und Mindmapping-Software mit der Ideen, Meetings und Notizen verwaltet werden können.
Brainstorming Mindmapping	Mindmeister https://www.mindmeister.com/de	Online-Mindmapping-Tool, mit dem Ideen visualisiert, ausgearbeitet und direkt im Webbrowser mit anderen geteilt werden können

Erlebnistouren ("Bounds")	Actionbound https://de.actionbound.com/	Es können Erlebnistouren ("Bounds") gestalten werden
Videos	EdPuzzle https://edpuzzle.com/	Mit EdPuzzle lassen sich Videos von YouTube und anderen Plattformen oder selbst hochgeladene Videos für den Unterricht einsatzbereit machen.
Videos	Youtube	
Videos	Explain Everything https://explaineverything.com/	Für Präsentationen und Lernvideos.
Videos	Powtoon www.powtoon.com/	Erstellung animierter Präsentationen und Erklärvideos.
Videos	Mysimpleshow https://simpleshow.com/de-de	Erstellung von Erklärvideos.
Lernplattform im Web	LearningApps https://learningapps.org/	LearningApps unterstützt Lern- und Lehrprozesse mit kleinen interaktiven, multimedialen Bausteinen, die online erstellt und in Lerninhalte eingebunden werden.
Lernplattform im Web	Hot Potatoes http://hotpot.uvic.ca/ http://www.hotpotatoes.de/	Hot Potatoes ist ein Freeware Autorensystem zur Erstellung interaktiver Übungen wie Lückentext, Kreuzworträtsel, Anordnung, Zuordnung, Quiz usw. 5 Module
Lernplattform im Web Interaktives Lernen	Google Docs https://docs.google.com/ G Suite for Education https://gsuite.google.com Google Classroom https://classroom.google.com	G Suite for Education ist eine integrierte Kommunikations- und Kollaborationslösung für Bildungseinrichtungen, die gehostete Dienste für E-Mail-, Kalender- und Chatfunktionen umfasst. Die Hauptdienste können durch zusätzliche Google-Dienste ergänzt werden. Speziell für Schulen entwickelt ist Google Classroom mit welchem man digitale Arbeiten an Schüler verteilen, einziehen und individuell mit ihnen kommunizieren kann.
Lernplattform im Web Interaktives Lernen	Trello https://trello.com/	Einfaches Projekttool zum Verwalten von Teamprojekten. Webbasierte Projektmanagementsoftware, die es ermöglicht, auf sogenannten Boards gemeinsam mit anderen Mitgliedern Projekte zu bearbeiten.
Lernplattform im Web Interaktives Lernen	Moodle-Forum	Das Forum ermöglicht eine erfolgreiche Kommunikation in einer Online-Lernumgebung. Das Lehr-Forum, wird vom Trainer moderiert und Lern-Forum, dient den Lernenden zum freien Austausch untereinander.
Lernplattform im Web Interaktives Lernen	Padlet https://de.padlet.com/	Auf Padlet lassen sich digitale Pinnwände erstellen. Dort können Bilder, Texte, Links, Karten, Videos, Slideshows, etc. "angeheftet" werden.
Lernplattform im Web	EduPad https://edupad.ch/	EduPad ermöglicht bis zu 15 Personen, gleichzeitig an einem Dokument zu arbeiten.

Interaktives Lernen		
Präsentations - Software	Prezi https://prezi.com/de/	Mit Prezi kann auf Basis derHTML5-Technologie eine Präsentation auf einem virtuellen, großen Blatt Papier erstellt werden, auf dem man sich durch Maussteuerung hinein- und herauszoomen kann.
Bildbearbeitung Digitalisieren	Microsoft Office Lens	Office Lens beschneidet und verbessert Bilder von Whiteboards und Dokumenten und macht sie besser lesbar. Sie können Office Lens verwenden, um Bilder in PDF-, Word- und PowerPoint-Dateien zu konvertieren, und Sie können die Bilder sogar in OneNote oder auf OneDrive speichern.

Anhang II: Entwickelte Spiele und Anleitungen

Diskussionsspiel

Anleitung:

Als Material erhaltet ihr einen fertigen Gesprächsablauf.

1. Wir empfehlen, dass sich alle Spielteilnehmer*innen zunächst das gesamte Gespräch durchlesen.
2. Dann entscheidet ihr, wer welche Rolle einnimmt.
3. Jeder/jede liest sich seine/ihre Rolle noch einmal durch und merkt sich möglichst viele Argumente.
4. Dann kommen die Spielteilnehmer*innen miteinander ins Gespräch. Jeder / jede verwendet seine / ihre Argumente und es wird z.B. 15 min frei diskutiert.

Spiel:

Journalist: Herzlich Willkommen bei unserer Podiumsdiskussion. Wie Sie heute sehen können, haben wir heute 3 Gäste nämlich den Klimawandelskeptiker, den Klimaaktivisten und den Wirtschaftspolitiker. Wir werden ihnen heute ein paar Fragen zum Thema Klimawandel stellen und ihre Einstellungen erfahren. Jetzt wo wir die Einleitung hinter uns haben, können wir gleich mit der ersten Frage beginnen. Was halten Sie vom Klimawandel?

Der Skeptiker: Ich finde, dass der Klimawandel absoluter Schwachsinn ist. Die Medien und Politiker, als auch Aktivisten übertreiben mit der Thematik zu sehr, da es zum Beispiel damals in den Eiszeiten Klimaänderungen gab und die Erde nicht untergegangen ist. Hinzufügend hat sich die Wetterlage schon immer kontinuierlich verändert, nur der Unterschied zwischen damals und heute ist, dass es momentan erkennbarer ist. Außerdem ist, aus meiner Sicht, die ganze Bewegung gegen den Klimawandel vom Großteil der Anhänger nicht ernst gemeint. Das liegt daran, dass diese Anhänger größtenteils Mitläufer sind, welche dem Hype folgen. Der andere Teil besteht aus Schüler*innen, welche mitmachen, um Schule zu schwänzen. Nicht nur das, Politiker nutzen die momentane Situation aus. Beispielsweise nutzen sie diese Thematik in Wahlkämpfen, um Sympathie bei den Wählern zu gewinnen, damit diese die jeweilige Partei wählen, da dieses Thema bei großen Teilen der Bevölkerung recht beliebt ist.

Wirtschaftspolitiker: Meiner Meinung nach ist das sehr aktuelle, wichtige und kontroverse Thema Klimawandel sehr ernst zu nehmen, da unsere Erde darunter sehr leidet, außerdem betrifft das Problem auch uns Menschen, weil durch den Klimawandel die Erde zerstört werden kann. In der Wirtschaft kann man durchaus viele Maßnahmen ergreifen, um nachhaltiger zu werden. Man kann beispielsweise schauen, dass Massentierhaltung verhindert wird, da diese Treibhausgase fördern, welche schlecht für die Atmosphäre sind. Eine weitere Lösung wäre, dass man den Transport von Gütern aus dem Ausland eingrenzen sollte, da die Transportwagen viele Abgase ausstoßen. Die Eingrenzung kann erfolgen, indem man Rohstoffe im Inland fördert. Natürlich kann man den Außenhandel nicht komplett umgehen, da gewisse

Güter aus vegetativen Gründen nur in Gebieten mit bestimmten Temperaturen gedeihen können. Auch da gäbe es eine Lösung, man kann beispielsweise solche Rohstoffe mit Schiffen statt LKWs transportieren, da dies nachhaltiger ist. Leider würde dies die Preise der Produkte erhöhen.

Klimaaktivist: Also, Herr Skeptiker Sie haben da mehrere Punkte angesprochen, denen ich widerspreche. Sie haben zwar recht, es hat immer klimatische Veränderungen gegeben aber diese haben immer tausende Jahre gebraucht, um sich zu ändern. Wir konnten in den letzten 100-150 Jahren eine rapide Temperaturerhöhung beobachten. Die globale Durchschnittstemperatur ist heute um 0,85°C höher als im vorherigen Jahrhundert, jedes der letzten drei Jahrzehnte war wärmer als jedes beliebige vorangegangene Jahrzehnt seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahr 1850. Da die industrielle Revolution in diesem Zeitraum angefangen hat, können wir davon ausgehen, dass die Erderwärmung vom Menschen verursacht wurde. Außerdem habe Sie auch die „Fridays for Future“ Bewegung angesprochen. Ja, viele von ihnen sind nur Mitläufer und interessieren sich nicht für die Thematik, aber macht es wirklich einen Unterschied ob alle Mitglieder es ernst meinen oder nicht. Schauen Sie, man kann beobachten, dass die Politik für das Thema mehr Interesse aufweist. Auch wenn dieses Interesse bei manchen politischen Parteien nicht glaubwürdig ist, gibt es trotzdem noch eine Partei, die sich meiner Meinung nach eindeutig für den Klimaschutz einsetzen.

Journalist: Nachdem ich eure interessanten und kontroversen Meinungen darüber gehört habe, was es mit dem Klimawandel aus eurer Sicht auf sich hat, können wir zur nächsten Frage übergehen. Was könnten aus Ihrer Sicht die Ursachen sein und denken Sie, dass die Menschheit einen Einfluss auf den Klimawandel hat?

Skeptiker: Es gibt sicherlich gar keine Ursachen, da der Klimawandel eine gewisse Normalität mit sich bringt. Damit meine ich, dass dies ein normaler Vorgang der Natur ist, welcher alle paar 100 Jahre auftritt. Außerdem haben Menschen absolut gar nichts mit der Sache zu tun.

Wirtschaftspolitiker: Für die weltweit führenden Klimaforscher sind menschliche Tätigkeiten, mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit die Hauptursache der Erderwärmung seit Mitte des zwanzigsten Jahrhunderts. Wie wir alle wissen gibt es mehrere große Unternehmen, die sehr viel CO₂ produzieren. Zum Beispiel die indische Coal India, der russische Gazprom-Konzern sowie Exxon Mobil aus den USA stünden an der Spitze der Liste. Das Ziel der UN Climate Change Conference ist die Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre auf einem Niveau zu stabilisieren, das eine gefährliche, durch den Menschen verursachte Störung des Klimasystems verhindert. Ich denke, dass Unternehmen viel mehr Verantwortung als die einzelnen Menschen haben, aber auch wir sind daran schuld. Falsche Entscheidungen der Politik sind nicht zu übersehen, wie zum Beispiel das Austreten der USA aus dem Pariser Klimaabkommen. Damit deuten sie, dass sie nicht bereit sind mitzuhelfen, um die Folgen des Klimawandels zu reduzieren. Diese Konsequenzen werden nicht ernst genommen, obwohl es Fakten gibt, die sie sehr gut beweisen.

Klimaaktivist: Durch das Verbrennen von Kohle, Erdöl und Erdgas entstehen Kohlestoffdioxid und Stickstoffoxide die für die Umwelt schädlich sind. Rinder und Schafe produzieren bei der Verdauung viel Methan. Methan entsteht auch beim Anbau von Reis.

Journalist: Da der Wirtschaftspolitiker und der Klimaaktivist der Meinung sind, dass Menschen beim Klimawandel eine große Rolle spielen. Will ich nun gerne erfahren wie man als Einzelperson gegen den Klimawandel ankämpfen kann.

Klimaaktivist: Als Einzelperson kann man schon viel gegen den Klimawandel tun. Man sollte anfangen regionale Produkte zu kaufen, weil beim Transport von nicht regionalen Produkten viel CO₂ ausgeschüttet wird. Der Grund dafür ist, dass diese durch Flugzeuge verfrachtet werden. Außerdem sollte der persönliche Plastikverbrauch reduzieren oder ganz auf Plastik verzichten, da eine Plastikflasche 450 Jahre braucht, um natürlich abgebaut zu werden. Man

sollte auch öfter mit den öffentlichen Verkehrsmitteln oder dem Rad fahren, um den CO₂-Fußabdruck zu verringern.

Wirtschaftspolitiker: Man könnte als Firma selber schauen, dass man weniger verschwenderisch mit Ressourcen umgeht als sonst. Auch kann man dafür sorgen, dass Überreste wiederverwendet werden können.

Journalist: Hört sich sehr plausibel an. Wie würden Sie das Ausmaß des Klimawandels einschätzen?

Skeptiker: Der Klimawandel wird aus meiner Sicht keine schlimmen Auswirkungen mit sich bringen. Ganz im Gegenteil es wird zu vielen guten Ereignissen kommen. Beispielsweise wird es wärmer im Winter, so müssen wir nicht mehr frieren. Es könnte auch sein, dass es keinen Winter mehr gäbe. Dadurch würde es keine Wintertode mehr geben.

Wirtschaftspolitiker: Das wäre sehr schlecht für die Wirtschaft. Es würde zur Einführung einer CO₂-Steuer kommen, wodurch Unternehmer die Preise ihrer Produkte erhöhen werden, damit diese profitieren können wie vor der CO₂ Steuer. Durch eine CO₂-Steuer würden Pendler darunter leiden, weil sie für ihre Transportmittel mehr Geld bezahlen müssen. Große Unternehmen wie BP werden kaum geschadet, da diese Steuer für sie zu vernachlässigen ist. Also wäre es logisch eine hohe Steuer einzuführen, die nur Großunternehmen und Großkonzerne betrifft.

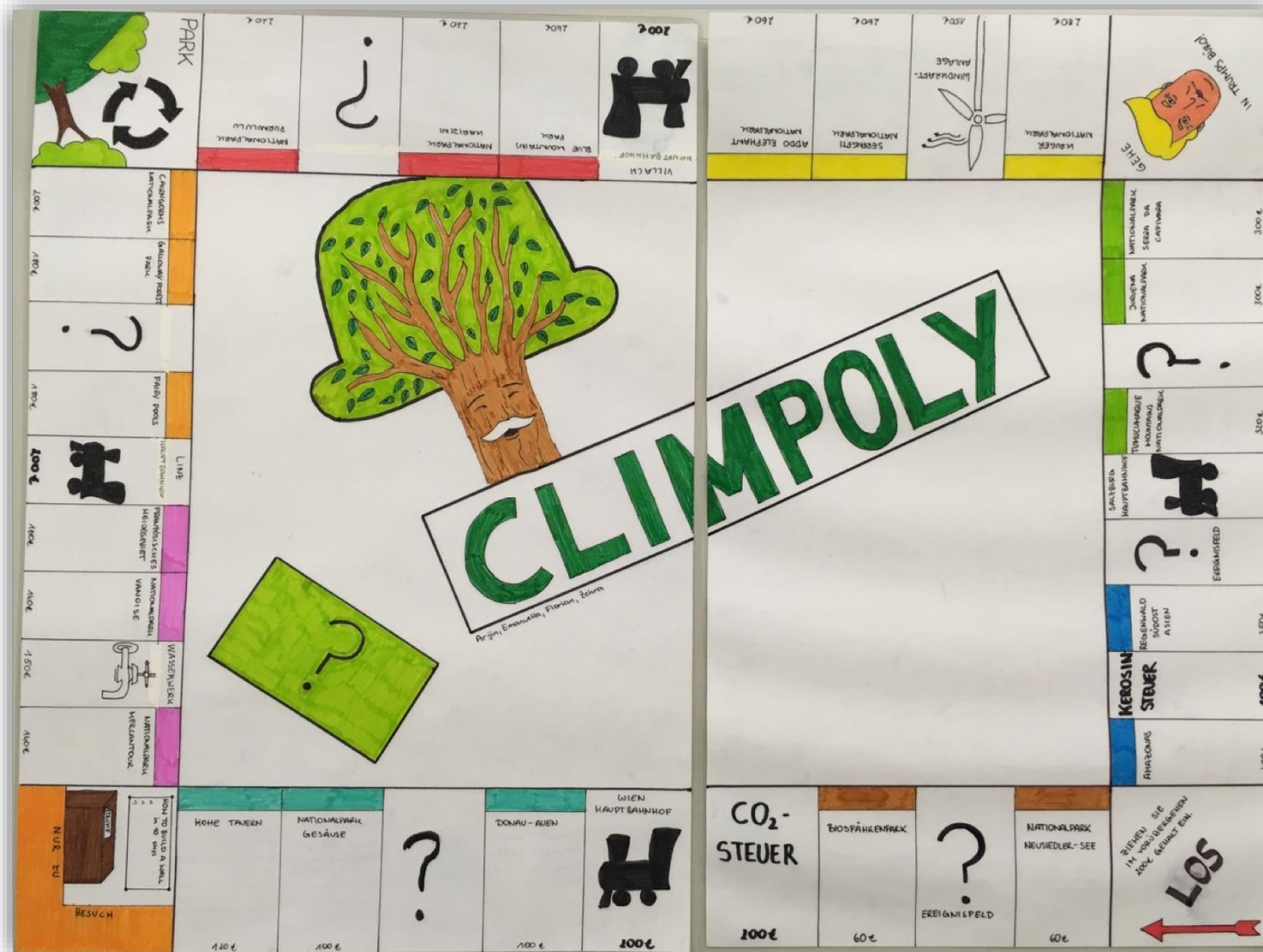
Journalist: Soweit ich weiß sind Maßnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels und zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen eine Priorität für die EU. Nun würde ich gerne die Ziele wissen.

Skeptiker: Die EU wird nichts dagegen machen. Die behandeln dieses Thema, um Fördergelder zu kassieren. Außerdem interessiert sich die EU nicht für ihr Volk. Das konnte man am besten sehen, als eine Petition damals gestartet wurde, welche die meisten Stimmen von allen Petitionen in der EU hatte und diese wurde von den Ministern nicht anerkannt.

Wirtschaftspolitiker: Maßnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels und zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen sind daher eine Priorität für die EU. Insbesondere haben sich die Staats- und Regierungschefs der EU verpflichtet, die Wirtschaft in Europa so umzubauen, dass sie sich durch hohe Energieeffizienz und geringe CO₂-Emissionen auszeichnet. Die EU hat sich zudem selbst das Ziel gesetzt, die Treibhausgasemissionen bis 2050 um 80-95 % gegenüber den Werten von 1990 zu senken.

Anhang II: Entwickelte Spiele und Anleitungen

CLIMPOLY



Gehe 5 Felder vor!

Du kommst aus Trump's Büro raus! Glückwunsch, du hast es überlebt!

Greta Thunberg veranstaltet die nächste neue Fridays4Future
→ zahle 50€ & begeben dich zurück auf LOS.

Waldbrand
↳ übernehme die Kosten für die Feuerwehreinsätze!
20€

Begib dich zum nächsten Bahnhof & bezahle die Kosten!

Bezahle für jeden Baum 10€ & für jeden Wald, den du besitzt 25€

Hertlichen Glückwunsch! Sie haben 0,1% Plastik aus dem Meer gefischt. Sie erhalten 5€.

Begib dich auf das „Müll sammeln“-Feld & spende einen Beitrag deiner Wahl.

Dein veganer Shop hat einen Erfolg, du bekommst 20€

Begib dich zum nächsten Nationalpark & bezahle dem Besitzer die Kosten

Du hast 1000 Bäume gepflanzt. Gib jedem Spieler für ihre Teilnahme 10€

Begib dich auf das nächste Steuerfeld & zahle.

Geh auf das „Amazona's Feld.“

Gehe 3 Felder zurück!

Trump möchte eine Diskussionsrunde mit ihnen veranstalten. Überzeugen Sie ihn vom Klimawandel. Begib dich in sein Büro.

Begib dich zum nächsten Kraftwerk. Wenn das Kraftwerk einem Besitzer gehört, bezahle die Kosten.

?

Fairy Pools

Grundstückswert 180€
 Miete Grundstück allein 14€
 mit 1 Baum 70€
 mit 2 Bäumen 200€
 mit 3 Bäumen 550€
 mit 4 Bäumen 750€
 mit 1 Wald 950€

1 Baum kostet 100€
 1 Wald (4 Bäume) kostet 100€



LINZ HAUPTBAHNHOF

Miete... 25€
 Wenn man 2 besitzt... 50€
 Wenn man 3 besitzt... 100€
 Wenn man 4 besitzt... 200€





VILLACH HAUPTBAHNHOF

Miete... 25€
 Wenn man 2 besitzt... 50€
 Wenn man 3 besitzt... 100€
 Wenn man 4 besitzt... 200€



WIEN HAUPTBAHNHOF

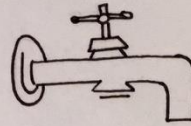
Miete ... 25€
 Wenn man 2 besitzt... 50€
 Wenn man 3 besitzt... 100€
 Wenn man 4 besitzt... 200€

<p>Regenwald Südost Asien</p> <p>Grundstückswert 350€ Miete Grundstück allein 35€ mit 1 Baum 175€ mit 2 Bäumen 500€ mit 3 Bäumen 1100€ mit 4 Bäumen 1300€ mit 1 Wald 1500€</p> <hr/> <p>1 Baum kostet 200€ 1 Wald (4 Bäume) kostet 200€</p>	<p>Vanoise</p> <p>Grundstückswert 140€ Miete Grundstück allein 10€ mit 1 Baum 50€ mit 2 Bäumen 150€ mit 3 Bäumen 450€ mit 4 Bäumen 625€ mit 1 Wald 750€</p> <hr/> <p>1 Baum kostet 100€ 1 Wald (4 Bäume) kostet 100€</p>	<p>Blue Mountains</p> <p>Grundstückswert 240€ Miete Grundstück allein 20€ mit 1 Baum 100€ mit 2 Bäumen 300€ mit 3 Bäumen 750€ mit 4 Bäumen 925€ mit 1 Wald 1100€</p> <hr/> <p>1 Baum kostet 150€ 1 Wald (4 Bäume) kostet 150€</p>
<p>Punululu</p> <p>Grundstückswert 220€ Miete Grundstück allein 18€ mit 1 Baum 90€ mit 2 Bäumen 250€ mit 3 Bäumen 700€ mit 4 Bäumen 875€ mit 1 Wald</p> <hr/> <p>1 Baum kostet 150€ 1 Wald (4 Bäume) kostet 150€</p>	 <p>SALZBURG HAUPTBAHNHOF</p> <p>Miete... 25€ Wenn man 2 besitzt... 50€ Wenn man 3 besitzt... 100€ Wenn man 4 besitzt... 200€</p>	 <p>WINDKRAFT-ANLAGE</p> <p>Wenn man ein Versorgungswerk besitzt, ist die Miete 4-mal so hoch wie das Würfelergebnis.</p>

Serengeti

Grundstückswert 260€
 Miete Grundstück allein 22€
 mit 1 Baum 110€
 mit 2 Bäumen 330€
 mit 3 Bäumen 800€
 mit 4 Bäumen 975€
 mit 1 Wald 1150€

1 Baum kostet 150€
 1 Wald (4 Bäume)
 kostet 150€



WASSERWERK

Wenn man ein
 Versorgungswerk besitzt,
 ist die Miete 4-mal so
 hoch wie das
 Würfelergebnis.

Gesäuse

Grundstückswert 100€
 Miete Grundstück allein 6€
 mit 1 Baum 30€
 mit 2 Bäumen 90€
 mit 3 Bäumen 270€
 mit 4 Bäumen 400€
 mit 1 Wald 550€

1 Baum kostet 50€
 1 Wald (4 Bäume)
 kostet 50€

Mercantour

Grundstückswert 140€
 Miete Grundstück allein 10€
 mit 1 Baum 50€
 mit 2 Bäumen 150€
 mit 3 Bäumen 450€
 mit 4 Bäumen 625€
 mit 1 Wald 750€

1 Baum kostet 100€
 1 Wald (4 Bäume)
 kostet 100€

Neusiedler

Grundstückswert 60€
 Miete Grundstück allein 2€
 mit 1 Baum 10€
 mit 2 Bäumen 30€
 mit 3 Bäumen 90€
 mit 4 Bäumen 160€
 mit 1 Wald 250€

1 Baum kostet 50€
 1 Wald (4 Bäume)
 kostet 50€

Galloway Forest Park

Grundstückswert 180€
 Miete Grundstück allein 14€
 mit 1 Baum 70€
 mit 2 Bäumen 200€
 mit 3 Bäumen 550€
 mit 4 Bäumen 750€
 mit 1 Wald 950€

1 Baum kostet 100€
 1 Wald (4 Bäume)
 kostet 100€

Karijini

Grundstückswert 220€
 Miete Grundstück
 allein 18€
 mit 1 Baum 90€
 mit 2 Bäumen 250€
 mit 3 Bäumen 700€
 mit 4 Bäumen 875€
 mit 1 Wald 1050€

1 Baum kostet 150€
 1 Wald (4 Bäume)
 kostet 150€

Cairngorms

Grundstückswert 200€
 Miete Grundstück allein 16€
 mit 1 Baum 80€
 mit 2 Bäumen 220€
 mit 3 Bäumen 600€
 mit 4 Bäumen 800€
 mit 1 Wald 1000€

1 Baum kostet 100€
 1 Wald (4 Bäume)
 kostet 100€

Französische Heidegebiete

Grundstückswert 160€
 Miete Grundstück allein 12€
 mit 1 Baum 60€
 mit 2 Bäumen 180€
 mit 3 Bäumen 500€
 mit 4 Bäumen 700€
 mit 1 Wald 900€

1 Baum kostet 100€
 1 Wald (4 Bäume)
 kostet 100€

Biosphärenpark

Grundstückswert 60€
 Miete Grundstück allein 4€
 mit 1 Baum 20€
 mit 2 Bäumen 60€
 mit 3 Bäumen 180€
 mit 4 Bäumen 370€
 mit 1 Wald 450€

1 Baum kostet 50€
 1 Wald (4 Bäume)
 kostet 50€

Kruger

Grundstückswert 280€
 Miete Grundstück
 allein 24€
 mit 1 Baum 120€
 mit 2 Bäumen 360€
 mit 3 Bäumen 850€
 mit 4 Bäumen 1025€
 mit 1 Wald 1200€

1 Baum kostet 150€
 1 Wald (4 Bäume)
 kostet 150€

Addo Elephant

Grundstückswert 260€
 Miete Grundstück allein 28€
 mit 1 Baum 110€
 mit 2 Bäumen 330€
 mit 3 Bäumen 800€
 mit 4 Bäumen 975€
 mit 1 Wald 1150€

1 Baum kostet 150€
 1 Wald (4 Bäume)
 kostet 150€

Juruaena

Grundstückswert 300€
 Miete Grundstück allein 26€
 mit 1 Baum 130€
 mit 2 Bäumen 390€
 mit 3 Bäumen 900€
 mit 4 Bäumen 1100€
 mit 1 Wald 1275€

1 Baum kostet 200€
 1 Wald (4 Bäume) 200€
 kostet

Tumucumaque

Grundstückswert 320€
 Miete Grundstück allein 28€
 mit 1 Baum 150€
 mit 2 Bäumen 450€
 mit 3 Bäumen 1000€
 mit 4 Bäumen 1200€
 mit 1 Wald 1400€

1 Baum kostet 200€
 1 Wald (4 Bäume)
 kostet 200€

Serra da Capirara

Grundstückswert 300€
 Miete Grundstück allein 26€
 mit 1 Baum 130€
 mit 2 Bäumen 390€
 mit 3 Bäumen 900€
 mit 4 Bäumen 1100€
 mit 1 Wald 1275€

1 Baum kostet 200€
 1 Wald (4 Bäume) 200€
 kostet

Hohe Tauern

Grundstückswert 120€
 Miete Grundstück allein 8€
 mit 1 Baum 40€
 mit 2 Bäumen 100€
 mit 3 Bäumen 300€
 mit 4 Bäumen 450€
 mit 1 Wald 600€

1 Baum kostet 50€
 1 Wald (4 Bäume)
 kostet 50€

Donau-Auen

Grundstückswert 100€
 Miete Grundstück allein 6€
 mit 1 Baum 30€
 mit 2 Bäumen 90€
 mit 3 Bäumen 270€
 mit 4 Bäumen 400€
 mit 1 Wald 550€

1 Baum kostet 50€
 1 Wald (4 Bäume)
 kostet 50€

Amazonas

Grundstückswert 400€
 Miete Grundstück allein 50€
 mit 1 Baum 200€
 mit 2 Bäumen 600€
 mit 3 Bäumen 1400€
 mit 4 Bäumen 1700€
 mit 1 Wald 2000€

1 Baum kostet 200€
 1 Wald (4 Bäume)
 kostet 200€

Anhang II: Entwickelte Spiele und Anleitungen

Memory – Klimawandel

Blaue Karten – Fragen

Gelbe Karten – Antworten

Laminiertes A4-Blatt – Fragen und zugehörige Antworten

Vorbereitungen:

Die blauen Karten werden mit der beschriebenen Seite nach unten aufgelegt. Die gelben Karten werden daneben in einem eigenen Bereich mit der beschrifteten Seite nach unten aufgelegt. Laminiertes A4-Blatt wird aufgelegt.

Ablauf:

Der erste Spieler deckt eine blaue und eine gelbe Karte auf und liest auf dem laminierten Blatt nach. Er verdeckt die Karten wieder und der nächste Spieler kommt an die Reihe. Wenn jemand ein Pärchen findet, ist er noch einmal dran! Wer am Ende die meisten Paare hat, hat gewonnen!

Memory- Fragen:

Was sind die Folgen des Klimawandels?

Steigende Meeresspiegel, Gletscherschmelzen, Verschiebung von Klimazonen, ...

Was sind die Ursachen des Klimawandels, die durch den Menschen verursacht worden sind?

Verkehr, Energie, Abholzen von Wäldern, Industrialisierte Landwirtschaft, ...

Wie ändert sich das Klima im Laufe der Zeit?

Die durchschnittliche Lufttemperatur nahm in den letzten 100 Jahren weltweit um rund 0.6 °C zu.

Was sind die Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserlebewesen?

Fische sterben, Forellen verlieren ihren Lebensraum, Zerstörung von Fischlaich und jungfischen, ...

Wie können wir den Klimawandel stoppen?

Strom sparen, Fahrrad fahren statt Auto, regional einkaufen, auf Fleisch verzichten, ...

Was ist „Rückkopplung“?

Eis (helle Flächen) wirft die Sonnenenergie zurück ins All. Die dunklen Ozeane nehmen die Energie auf und der Globus erwärmt sich.

Um wie viel Grad ist die Durchschnittstemperatur der Ozeane gestiegen?

Die Temperatur der oberen Wasserschichten der Weltmeere ist von 1980 bis 2015 um etwa 0.5 °C gestiegen.

Wo wird der größte Teil der globalen Erwärmung gespeichert?

Seit den 1790er Jahren haben die Wassermassen der Ozeane etwa 93% der gesamten globalen Erwärmung aufgenommen.

Was sind die natürlichen Ursachen des Klimawandels?

Änderung der einfallenden Sonnenstrahlung, Änderung der reflektierten Sonnenstrahlung, Änderung der in den Weltraum abgegebenen Wärmestrahlung, interne Schwankungen des Klimasystems, ...

Was sind die Folgen bei plus 4 Grad?

Viele Tiere sind dann bedroht, da ihr Lebensraum sich stark verkleinern würde.

Was passiert bei plus 4 Grad?

Der Meeresspiegel würde um einen halben Meter ansteigen, da die Gletscher der Pole schmelzen würden.

Was ist der Treibhauseffekt?

Wirkung von Treibhausgasen in der Atmosphäre auf die Temperatur an der Erdoberfläche. Er erhöht die Temperatur.

Wie lange dauert es bis Plastiktüten im Meer zerfallen?

10- 20 Jahren dauert der Zerfall.

Wie lange dauert es bis Getränkedosen im Meer zerfallen?

80- 100 Jahre dauert der Zerfall.

Wie lange dauert es bis Plastikflaschen im Meer zerfallen?

450 Jahre dauert der Zerfall.

Wie kann man seinen Wasserverbrauch reduzieren?

Warmes duschen und langes duschen vermeiden/ reduzieren; Kleidung erst waschen, wenn man eine große Menge zusammen hat, ...

Was ist die Auswirkung von der Produktion von Plastik/Plastikflaschen auf die Umwelt?

Produkte aus Plastik zerfallen in immer kleinere Teilchen. An diesen sterben jährlich 100.000 Meeressäuger und 1 Millionen Meeresvögel.

Wie viel Wasser wird bei der Produktion von einem Auto verbraucht?

Es werden 400.000 Liter Wasser benötigt.

Wie viel Wasser wird bei der Produktion von einem Liter Apfelsaft verbraucht?

Es werden 950 Liter Wasser benötigt.

Wie ändert sich das Klima im Laufe der Zeit?	Wie lange dauert es bis Getränke-dosen im Meer zerfallen?	Was passiert bei plus 4 Grad?	Wie lange dauert es bis Plastikflaschen im Meer zerfallen?
Was sind die Folgen des Klimawandels?	Wo wird der größte Teil der globalen Erwärmung gespeichert?	Was ist der Treibhauseffekt?	Wie lange dauert es bis Plastiktüten im Meer zerfallen?
Was sind die Ursachen des Klimawandels, die durch den Menschen verursacht worden sind?	Um wie viel Grad ist die Durchschnittstemperatur der Ozeane gestiegen?	Was ist die Auswirkung von der Produktion von Plastik/Pfasticflaschen auf die Umwelt?	Was sind die Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserlebewesen?
Wie viel Wasser wird bei der Produktion von ein Liter Apfelsaft verbraucht?	Wie viel Wasser wird bei der Produktion von ein Kilogramm Röstkaffee verbraucht?	Wie können wir den Klimawandel stoppen?	Was sind die natürlichen Ursachen des Klimawandels?

Was sind die Folgen bei plus 4 Grad?	Wie kann man seinen Wasserverbrauch reduzieren?	Was ist die „Rückkopplung“?	Wie viel Wasser wird bei der Produktion von einem Auto verbraucht?
Es werden 950 Liter Wasser benötigt	Eis (helle Fläche) wirft die Sonnenenergie zurück ins Au. Die dunklen Ozeane nehmen die Energie auf, und der Globus erwärmt sich weiter	Viele Tiere sind dann bedroht, da ihr Lebensraum sich stark verkleinern würde	Warmes duschen und langes duschen vermeiden/reduzieren; Kleidung erst waschen, wenn man eine große Menge zusammen hat
Änderung der einfallenden Sonnenstrahlung Änderung der reflektierten Sonnenstrahlung, Änderung der in den Weltraum abgegebenen Wärmestrahlung, Interne Schwankungen des Klimasystems	Steigende Meeresspiegel, Gletscherschmelzen, Verschiebung von Klimazonen,...	Die Temperatur der oberen Wasserschichten der Weltmeere ist von 1980 bis 2015 um etwa 0,5 °C gestiegen	Der Meeresspiegel würde um einen halben Meter ansteigen, da die Gletscher der Pole schmelzen würden
Produkte aus Plastik zerfallen in immer kleinere Teilchen. An diesen sterben jährlich 100.000 Meeressäuger und 4 Millionen Meeresvögel	Verkehr, Energiewirtschaft, Abholzen von Wäldern, industrialisierte Landwirtschaft,...	Es werden 400.000 Liter Wasser benötigt	30-100 Jahre dauert der Zerfall

Die durchschnittliche Lufttemperatur nahm in den letzten 100 Jahren weltweit um rund 0.6°C zu.

10-20 Jahre dauert der Zerfall

Fische sterben, Forellen verlieren ihren Lebensraum, Zerstörung von Fischlaich und Jungfischen.

Es werden 2-1.000 Liter Wasser benötigt

Strom sparen, Fahrrad fahren statt Auto, regional einkaufen, auf Fleisch verzichten.

Wirkung von Treibhausgasen in der Atmosphäre auf die Temperatur an der Erdoberfläche. Er erhöht die Temperatur.

Seit den 1790er Jahren haben die Wassermassen der Ozeane etwa 93% der gesamten globalen Erwärmung aufgenommen.

450 Jahre dauert der Zerfall

Anhang II: Entwickelte Spiele und Anleitungen

Der Klimachampion

Mitspieler:

2 bis 4 Mitspieler

Material:

Spielbrett, Fragekärtchen, Spielfiguren, 1 Würfel

Spielanleitung:

- Beginn: Spieler mit höchster gewürfelter Augenzahl beginnt
- gespielt wird im Uhrzeigersinn
- Spieler würfelt, zieht seine Spielfigur gleich viele Spielfelder weiter wie die Anzahl der gewürfelten Augenzahl
- landet die Spielfigur auf einem grünen Feld: Spieler muss Frage beantworten
- landet die Spielfigur auf einem weißen Feld: keine Aktion erforderlich, nächster Spieler würfelt
- grünes Spielfeld: nicht der Spieler, sondern ein beliebiger Mitspieler nimmt Fragekärtchen und liest Frage vor; wird Frage richtig beantwortet: Spielfigur bleibt am Feld, nächster Spieler ist an der Reihe; wird Frage nicht richtig beantwortet: Spielfigur muss 2 Felder zurückgesetzt werden, nächster Spieler ist an der Reihe
- Sieger ist der Spieler, der als erstes im Zielfeld landet (entweder genau oder mit höherer Augenzahl beim Würfeln als benötigt)



Start

Ziel

CO₂

Der Klimachampion

erstellt von Schülerinnen und Schülern der NMS Ybbsitz

Fabian, Karina, Elena und Petra




<p>Welches Gas produzieren Kühe in großen Mengen?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sauerstoff 2. Methan 3. Stickstoff 	<p>Zähle 5 Tipps auf, die gut für das Klima sind.</p> <p>entscheiden deine Mitspieler Bahn statt Auto/Flugzeug, weniger Fliegen, Rad statt Auto, Energie aus Wind, Sonne, Wasser und nicht durch Verbrennung, Heizen mit Wärmepumpe statt Öl, keine Müllverbrennungsanlagen, sondern Müll vermeiden,</p>	<p>Zähle 3 fossile Rohstoffe auf.</p> <p>entscheiden deine Mitspieler z.B.: Kohle, Erdöl und Erdgas</p>	<p>Warum ändert sich das Klima? Zähle 3 Ursachen auf.</p> <p>entscheiden deine Mitspieler Verbrennung fossiler Brennstoffe, Massentierhaltung, Flugverkehr, Autoverkehr,</p>
<p>Nenne 3 Beispiele, wo fossile Brennstoffe verbrannt werden.</p> <p>entscheiden deine Mitspieler Bsp.: Automotor, Ölheizung, Holzofen, Gasheizung, Dieselmotor, Benzinmotor, Lagerfeuer,</p>	<p>Woran kannst du in Österreich erkennen, dass sich das Klima ändert? Zähle 3 Beispiele auf.</p> <p>entscheiden deine Mitspieler Bsp.: längere Trockenperioden, weniger Regen, Starkregenereignisse, weniger Schnee im Winter, mehr Tage mit über 30 °C im Sommer,</p>	<p>Nenne 3 Möglichkeiten wie du in deinem Alltag etwas gegen den Klimawandel tun kannst.</p> <p>entscheiden deine Mitspieler Rad statt Auto, zu Fuß gehen statt mit Auto in die Schule bringen lassen, weniger Fleisch essen, mit dem Zug in den Urlaub fahren, lokale Lebensmittel und Produkte kaufen,</p>	<p>Schätzfrage</p> <p>In wie vielen Jahren wird die Arktis bei derzeitiger Erderwärmung eisfrei sein?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 80 Jahren 2. 100 Jahren 3. 120 Jahren
<p>Schätzfrage</p> <p>Schätze wie viel Fleisch ein Österreicher durchschnittlich pro Jahr isst.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 10 kg 2. 50 kg 3. 100 kg 	<p>Schätzfrage</p> <p>Wie viel schneller ist der aktuelle Temperaturanstieg auf der Erde verglichen mit dem natürlichen Temperaturanstieg?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 2x schneller 2. 10 x schneller 3. 100 x schneller 4. 1000 x schneller 	<p>Schätzfrage</p> <p>Wie viel Prozent aller lebenden Tier- und Pflanzenarten sterben aus, wenn sich das Klima um 2 °C erwärmt?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 2 % 2. 5 % 3. 25 % 4. 50 % 	<p>Schätzfrage</p> <p>Wie viel Prozent der derzeit in Österreich verbrauchten Energie stammen von fossilen Brennstoffen?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 30 % 2. 66 % 3. 25 % 4. 50 %

<p style="text-align: center;">Schätzfrage</p> <p style="text-align: center;">Um wieviel Grad ist die Durchschnittstemperatur seit 1880 gestiegen?</p> <p style="text-align: center;">2 Grad</p>	<p style="text-align: center;">Schätzfrage</p> <p style="text-align: center;">Wie viel % der in Österreich verbrauchten Energie stammen von fossilen Rohstoffen?</p> <p style="text-align: center;">66% (-/+ 10%)</p>	<p>Was kann sich durch die rasante Erwärmung der Erde nicht mehr anpassen?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sonne 2. Wir und unsere Umwelt 3. Planeten 	<p>Wodurch kommt es zu extremen Winter-Hochwasserereignissen?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Durch viel Schnee. 2. Wenig Schnee, viel Regen. 3. Mehr Schnee, wenig Regen.
<p>Wie können wir den Klimawandel stoppen?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Aufhören CO₂ in die Atmosphäre zu blasen 2) Aufhören mit der Verbrennung fossiler Rohstoffe 3) Mehr Wasser trinken 	<p>Woraus besteht die Atmosphäre?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Gasen 2. Wolken 3. Wasser 	<p>Wodurch wird die Menschheit immer mobiler?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. eigenes Auto 2. neues Mobiltelefon 3. häufiges Fliegen 	<p>Was versteht man unter klimaschädlichen Emissionen?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Energie 2. Abgase 3. Verkehr
<p>Wohin gehören alte Batterien?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) in den Restmüll 2) zu den Metallverpackungen 3) in den Sondermüll 	<p>Sind die Auswirkungen des Klimawandels weltweit gleich?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Ja, die Temperatur steigt überall gleich schnell an 2) Nein, der Klimawandel wirkt sich überall unterschiedlich aus. 	<p>Was ist eine sinnvolle Maßnahme, um etwas gegen den Klimawandel zu tun?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Öfters mit dem Auto fahren. 2. Baden statt duschen gehen. 3. Fleischkonsum reduzieren. 	<p>Welche Strahlung wird beim Treibhauseffekt auf der Erde durch das Kohlenstoffdioxid zurückgehalten?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. radioaktive Strahlung 2. Wärmestrahlung 3. Sonnenstrahlung

<p>Welcher dieser Stoffe verursacht durch Anreicherung in der Atmosphäre eine Veränderung des Klimas?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kohlenstoffdioxid 2. Sauerstoff 3. Wasserstoff 	<p>Was versteht man unter fossiler Energie?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sonnenenergie und Windenergie 2. Erdöl, Kohle und Erdgas 3. Strom, Energie und Wasser 	<p>Was passiert bei einer globalen Zunahme der Durchschnittstemperatur von 2 Grad Celsius?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hitzeperioden verdoppeln sich. 2. Artenvielfalt wird weltweit um ein Viertel zurückgehen. 3. Kriege brechen aus. 	<p>Was verursacht die Häufung von Waldbränden?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Schädlinge 2. Stürme 3. trockene Sommer
<p>Wer oder was ist 2014 wegen den hohen Temperaturen im Sommer verschwunden?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Gletscher Okjökull 2) Malawisee 	<p>Was ist eine Ursache der Klimaerwärmung?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Verbrennung fossiler Brennstoffe. 2. Verstärkte Sonneneinstrahlung. 3. Höhere Anzahl an Pflanzen auf der Erde. 	<p>Was ist eine Ursache für gestresste Bäume?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mehr Waldbrände. 2. Starker Wind. 3. Längere Trockenperioden. 	<p>Wie lange gibt es den Klimawandel schon?</p> <ol style="list-style-type: none"> 3) seit der Verbrennung fossiler Rohstoffe 4) schon immer 5) seit ca.1930
<p>Was verursacht eine Abschmelzung der Gletscher?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. globale Erwärmung 2. Tiefkühlprodukte 3. Schitourismus 	<p>Gibt es den Klimawandel auch in Österreich?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ja 2. nein 3. nur im Sommer 4. nur im Winter 	<p>Welche Folgen haben lange Trockenperioden für Bäume?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sie sind anfälliger für Schädlinge. 2. Sie verlieren ihre Rinde. 3. Sie bilden weiches Holz aus. 	<p>Welcher CO₂ Ausstoß ist höher?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) der aller Menschen auf der Erde 2) der der Vulkane

Kopiervorlage Spielfiguren

- ausdrucken
- ausschneiden
- der Länge nach einrollen (Bild außen)
- an Klebeflächen zusammenkleben (evtl. auch um ein Stück Holzrundstab -ca 2 cm Durchmesser - kleben)

Klebefläche		Klebefläche	Klebefläche		Klebefläche
Klebefläche		Klebefläche	Klebefläche		Klebefläche

Anhang III: Feedback der Bildungseinrichtungen

GRG3 Wien, Rosmarie Wagner (Wahlpflichtfach Biologie)

Die SchülerInnen des Wahlpflichtfachs Biologie der 7. Klassen entwickelten im Zuge des Projektes Lernformate für andere SchülerInnen zum Thema Klimawandel und Klimaschutz. Sie bekamen dafür einen thematischen Input von DI Eva Feldbacher und Mag. Lena Campostrini (beide vom WasserCluster in Lunz am See). Ihre Freiheit war sowohl inhaltlich als auch methodisch groß und so kamen sie durch Eigeninitiative ins Tun: Eine Schüler*innengruppe schrieb ein kurzes Drehbuch und erstellte ein fünfminütiges Informationsvideo zu den Auswirkungen des Klimawandels. Eine Schüler*innengruppe, die besonders angeregt mit den Gästen aus Lunz diskutiert hatte, verfasste ein Skript für ein Rollenspiel, das auch die Skepsis gegenüber Aktivismus für den Klimaschutz und wirtschaftliche Aspekte des Klimawandels thematisierte. Eine weitere Gruppe befasste sich besonders mit Kunststoffen in den Meeren und entwarf dazu eine PowerPoint Präsentation und ein dazu passendes Kahoot-Quiz. Außerdem entwickelten zwei Schüler*innen ein Memory-Spiel, das auf den ersten Blick nicht so spektakulär wirkte, sich aber als eines der lehrreichsten Formate in der Anwendung erwies. Sehr kreativ und detailliert gestaltete schließlich die letzte hier erwähnte Gruppe ein Klima-Monopoly-Spiel, das auch mit viel Freude gespielt wurde. Nachdem die Schüler*innen der 7AB gegenseitig die entwickelten Formate ausprobiert hatten, durften die Klassen 6AG und 6BR die Lerntools schließlich verwenden! Für das Projekt machten alle drei Klassen vor und nach Erstellung beziehungsweise Verwendung der Lerntools ein Quiz zum Thema Klimawandel. Ich selbst habe es genossen, die Schüler*innen besonders aktiv und engagiert zu erleben!

NMS Ybbsitz, Direktor Leo Lugmayr:

„Die Auseinandersetzung mit dem Thema war für alle Beteiligten spannend und voller Herausforderungen. Die Jugendlichen haben nach dem wissenschaftlichen Input von DI Eva Feldbacher selbstständig ein Lernprodukt entwickelt, wissenschaftlich gearbeitet und die Ergebnisse präsentiert. Es sind unterschiedlichste Lernprodukte vom Brettspiel über Videos bis hin zur Anwendung als spielebasierte Lernplattform wie Kahoot entstanden. Äußert wertvoll! Danke sagen das MINT-Team der NÖ Mittelschule Ybbsitz mit MINT-Schwerpunkt und Direktor Leo Lugmayr.“

NMS Lunz, Franziska Füsselberger (naturwissenschaftliche Schwerpunktgruppe):

„Die Schüler und Schülerinnen wurden mit den aktuellen Umweltproblemen konfrontiert und versuchten den theoretischen Input über die Klimaprobleme in einem praktischen Beispiel, in unserem Fall die Erstellung eines Kahoots, andere Schüler*innen näher zu bringen. Die Kahoots waren ein voller Erfolg und fanden bei den Klassenkameraden großen Anklang. Wir hoffen, dass so jeder aufmerksam wird auf die aktuelle klimatische Lage und seinen Beitrag für eine grünere Zukunft leisten wird.“

Anhang IV: Artikel über das Projekt CLIMSchool 21 auf den Wissenschaftsseiten von „Die Presse“ von Samstag, 27.6.2020

Brettspiele und Quiz-App schaffen Bewusstsein

Bildung. Schüler zeigen vor, wie man Gleichaltrigen mehr Wissen über Klimawandelfolgen vermitteln kann. Sie entwickelten selbst Online-Formate und analoge Materialien als neue Lernformate für Jugendliche.

VON VERONIKA SCHMIDT

Papa, fahrst mich mit dem Auto zur Demo?“ Solche paradoxen Fragen hört man wohl in einigen Familien, wenn die Jugendlichen statt in die Schule zur „Fridays for Future“-Versammlung wollen, um für den Klimaschutz zu demonstrieren. Studien zeigen, dass bei jungen Menschen das Wissen über den Klimawandel zwar hoch ist, sie aber in der Praxis ihr Verhalten zu wenig anpassen. Eine Erklärung dafür ist das „Bigger than self“-Dilemma, wonach man das Gefühl hat, der eigene Beitrag könne wenig bewirken. So gaben 2019 bei der Eurobarometer-Umfrage nur 37 Prozent der 15- bis 24-jährigen EU-Bürgerinnen und -Bürger an, dass „jeder persönlich für den Klimaschutz verantwortlich“ ist. „Das sind zwar mehr als im Jahr 2017, aber immer noch zweifelt der Großteil der Jugendlichen in dem Thema an der Eigenwirksamkeit oder Selbstwirksamkeit“, sagt Eva Feldbacher vom Wasser-Cluster Lunz.

Sie leitet das Projekt „Clim-School 21“, das im Programm Start-Clim vom Wissenschafts- und Klimaschutzministerium, sowie vom Klima- und Energiefonds und Land Oberösterreich gefördert wird und die Kluft zwischen Wissen und Handeln bei jungen

Menschen verringern möchte. Von Schülern für Schüler lautet das Motto für neue Lernformate, die Jugendliche zu persönlichem Handeln motivieren und das Wissen um Klimawandelfolgen konkreter in das Bildungssystem integrieren sollen.

In vier Schulen aus Wien und Niederösterreich rekrutierten die Forscherinnen „aktive Gruppen“, also Schulklassen, die sich intensiv mit den Auswirkungen des Klimawandels auseinandersetzten und mit ihrem Wissen selbstständig Lernformate erstellten, die Gleichaltrige motivieren sollen.

„In Vorher-nachher-Fragebögen konnten wir vergleichen, wie sich Wissen, Verhalten und Wahrnehmung der Jugendlichen veränderten. Und zwar im Vergleich mit den ‚passiven Gruppen‘, die die von den aktiven Gruppen neu erstellten Lernformate ausprobieren konnten“, erklärt Feldbacher.

Von Instagram bis Monopoly

Die Bandbreite an Lernmaterialien, die die „aktiven“ 13- bis 17-Jährigen entwickelten, war enorm: Sowohl Digitales wie Wissensquiz-Spiele oder eine Instagram-Challenge zum Thema „Wie gestalte ich meinen Tag klimafreundlich?“ als auch Analoges wie ein Klima-Monopoly, Umwelt-Memory oder Diskussionsspiel ist hier entstanden. „Wir

haben auch den Citizen-Science-Ansatz getestet, bei dem die Jugendlichen die Schweizer Crowd-Water-App ausprobierten, mit der man hydrologische Daten über Wasserstand und Austrocknung für die Wissenschaft sammeln kann“, sagt Feldbacher. Sie betont, dass Pädagogen und Lehrpersonal nicht vor neuen Medien wie Online-Lernformaten, Quiz-Apps und sozialen Medien zurückschrecken sollen, wenn man die Begeisterung der Jugendlichen wecken will.

Die Auswertung der Fragebögen brachte als überraschendes Ergebnis, dass die „aktiven Gruppen“ ihr Wissen und Bewusstsein für Fragen zum Klimawandel nicht viel stärker steigerten als die passiven Gruppen. „Der Spaß und der bleibende Eindruck waren allen gleich wichtig.“ Nur beim Verständnis von komplexen Zusammenhängen, die nicht direkt ersichtlich sind – etwa wie viel Wasserverbrauch in einzelnen Produkten steckt –, konnten die Schüler, die selbst Lernformate entwickelt hatten, besser abschneiden als ihre „passiven“ Kollegen, die diese bloß testeten. „Zum Beispiel wussten viele, dass die Herstellung von Jeans einen hohen virtuellen Wasserverbrauch hat. Doch beim Smartphone, das sie auch täglich in die Hand nehmen, waren sie überrascht, wie viel Wasser in seiner Herstellung steckt.“