

WO BLEIBT DER KÄSE?

Ein Mystery rund ums Thema Wasserknappheit in den Bergen



Foto: Naturpark Beverin, Samirah Hohl

Didaktischer Kommentar

Schulstufe: Zyklus 2

INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung	3
Lehrplan-Bezug.....	3
Überfachliche Kompetenzen	3
Was ist ein Mystery?.....	4
Bestandteile des Mysterys	4
Lernziele.....	4
2. Umsetzung	5
Vorbereitung Lehrperson.....	5
Unterrichtsablauf	6
3. Informationen für Lehrpersonen	8
Einfluss des Klimawandels auf die Gewässer	8
Alpbetriebe in der Schweiz	9
Wassersituation in den Schweizer Alpen	10
Alp Curtginatsch.....	10
Neue Lösungen zum Umgang mit Strom-Engpässen.....	12
Lösungsansätze zur Schonung der Wasserressourcen auf der Alp.....	13
Handlungsmöglichkeiten im Alltag	14
4. Weiterführende Anregungen	16
Vorschlag für Lernzielkontrolle	16
Debatte zur Vertiefung der Inhalte.....	18
Exkurs «Virtuelles Wasser».....	19
Weitere Links	21
5. Quellenverzeichnis	22

1. Einleitung

Lehrplan-Bezug

Die Schülerinnen und Schüler ...

- **NMG 2.2f:** können verschiedene Phänomene und Merkmale zu (...) Wasser (...) in Beziehung stellen und strukturieren sowie Erkenntnisse daraus erklären und einordnen (z.B. Wasser und Wasserkreislauf).
- **NMG 2.6h:** können zu Einflüssen des Menschen auf die Natur mögliche Folgen abschätzen, Erkenntnisse dazu ordnen und über eigene Verhaltens- und Handlungsweisen nachdenken.
- **NMG 4.4, 2c:** können Spuren von Naturereignissen in der eigenen Umgebung betrachten und erkennen, dazu Vermutungen anstellen, was sich ereignet hat sowie einschätzen, was Menschen gefährden und schützen kann (...).
- **NMG 6.3d:** können an Beispielen den Produktionsprozess von Gütern beschreiben (...), (Rohstoffkreislauf, Wertschöpfung).
- **NMG 8.3b:** können wahrnehmen, beschreiben und darüber nachdenken, wie Menschen z.B. durch das Wohnen, die Produktion von Nahrungsmitteln, (...) unsere Umgebung und unseren Lebensraum gestalten und verändern.

Überfachliche Kompetenzen

- **Vernetzt denken:** (...) Zusammenhänge, Abhängigkeiten und Wechselwirkungen zwischen Menschen, verschiedenen Gesellschaftsbereichen sowie natürlicher Umwelt (...) analysieren und verstehen.
- **Informationen nutzen:** Informationen suchen, bewerten, aufbereiten und präsentieren.
- **Dialog- und Kooperationsfähigkeit:** Sich mit Menschen austauschen, zusammenarbeiten.
- **Aufgaben/Probleme lösen:** Lernstrategien erwerben, Lern- und Arbeitsprozesse planen, durchführen und reflektieren.

Was ist ein Mystery?

Ein Mystery ist eine Lernform, die vernetztes Denken fördert mit dem Ziel, komplexe Zusammenhänge in unserem Alltag zu erfassen und zu reflektieren. Mysteries unterstützen ein problemorientiertes Lernen: Die Schülerinnen und Schüler aktivieren ihr Vorwissen und ihre eigenen Erfahrungen, erschliessen sich neue Informationsquellen, suchen Zusammenhänge und versuchen Schlussfolgerungen zu ziehen. Dabei werden eigene Vorstellungen zu einem Thema ermöglicht. In der Regel gibt es verschiedene Lösungen bei der Beantwortung der Leitfrage.

Einsatz:

Zu Beginn des Unterrichtsverlaufs zur Lernstand-erhebung (Präkonzept) oder am Ende als Vertiefung und Überprüfung des Gelernten.

Bestandteile des Mysterys

- Anleitung zur Mystery-Umsetzung im Unterricht mit Einstiegsgeschichte und Leitfrage.
- Kopiervorlagen für die Schülerinnen und Schüler: Set mit 30 Infokärtchen, Gruppenarbeit, Lernjournal.
- Hintergrundinformationen für die Lehrperson inkl. vertiefende Materialien & Beispiellösung.
- Optional Videos zum Alpbetrieb als Hintergrundinformation für Schülerinnen und Schüler und Lehrpersonen.

Lernziele

Die Schülerinnen und Schüler...

- erkennen Zusammenhänge zwischen Alpbetrieb, Klimawandel und Wasserressourcen im lokalen und globalen Kontext.
- setzen sich mit Wasser aus wirtschaftlicher, ökologischer, gesellschaftlicher und persönlicher Perspektive auseinander und lernen unterschiedliche Akteure kennen.
- erkennen Handlungsoptionen für einen schonenden Umgang mit Wasser in ihrem Alltag.

2. Umsetzung

Vorbereitung Lehrperson

- Für alle Lernenden eine Kopie «Lernjournal» ausdrucken.
- Pro Dreier- oder Vierergruppe eine Kopie «Gruppenarbeit», ein Set mit 30 Infokärtchen, ein Flipchart-Papier, Filzstifte, Garn, Schere, Klebstreifen/Leim zum Aufkleben der Kärtchen vorbereiten.
- Zeitrahmen festlegen.
- Optional Beamer/Smartboard mit Videos aufstarten.

Es ist Ziel der Mystery-Methode, dass verschiedenste Themen in einen Zusammenhang gebracht werden. Es muss jedoch nicht jede Information vertieft von den Schülerinnen und Schüler verstanden werden, um die Leitfrage beantworten zu können. Zudem können die Themen auch Anregung für vor- oder nachbereitende Unterrichtseinheiten sein:

Alpwirtschaft, Alp-Alltag	Wiederkäuer	Vegetationszonen	Folgen des Klimawandels
Bundessubventionen	Moore	Grundwasser	Dreistufenwirtschaft
Nutztierfutter-Produktion	Verbuschung v. Weiden	Dieselmotor	(Klein-)Kraftwerke

Unterrichtsablauf

Inhalt	Zeitbedarf
1. Die Lehrperson (LP) präsentiert die Einstiegs-geschichte oder lässt sie vorlesen. Sie klärt unklare Begriffe (z.B. CO ₂) und stellt die Leitfrage, ohne den Titel des Mysterys zu erwähnen. Das Hauptziel ist es die Leitfrage zu beantworten. Optional können verschiedene Videos einen Einblick in den Alpbetrieb vermitteln.	5 Min. (optional +15 Min.)
2. Die Schülerinnen und Schüler (SuS) stellen im Plenum erste Vermutungen über mögliche Antworten an (Vorwissen abholen). Die LP hält die Aussagen fest, damit sie am Schluss des Mysterys bestätigt, ergänzt oder richtiggestellt werden können. Die SuS notieren ihre Vermutung im Lernjournal (Frage 1).	10 Min.
3. In Vierergruppen sollen die SuS nun versuchen, die Leitfrage zu beantworten . Dazu erhalten sie die Informationskärtchen, ein Flipchartpapier, Filzstifte und Klebstreifen oder Leim. Dazu studieren sie die Kärtchen und versuchen sie auf dem Flipchartpapier zu ordnen und Zusammenhänge darzustellen. Die LP weist bei Bedarf darauf hin, dass die SuS eine eigene Logik und Ordnung festlegen dürfen und nicht alles linear sein muss. Allenfalls werden unklare Begriffe erläutert.	40 Min.
4. Alle SuS halten ihre Lösung(en) schriftlich im Lernjournal fest.	5 Min.
5. Die Gruppen präsentieren ihre Lösung(en) vor der Klasse, inkl. Begründungen und Erklärung, wie sie vorgegangen sind/welche Strategie sie gewählt haben. Danach folgt eine Diskussion über die verschiedenen Lösungsansätze und ein Vergleich mit den anfänglichen Vermutungen mit der LP als Diskussionsleiter/in (Reflexion der Vorgehensweise, der gewählten Problemlösestrategie, der Bewertungen und Werturteile sowie allgemeiner Lerneffekte anhand des Lernjournals).	30 Min.
<i>Zeitbedarf Punkte 1-5</i>	90 Min.
6. Allein oder zu zweit beantworten die SuS die Frage 3 « Das habe ich neu gelernt?» in ihrem Lernjournal.	15 Min.
7. In Einzelarbeit denken die SuS darüber nach, wie sie einen Beitrag leisten können, um im Alltag mit Wasser sparsam umzugehen und notieren dies in ihrem Lernjournal.	15 Min.
8. Einige Handlungsmöglichkeiten werden im Plenum präsentiert und die entsprechende Umsetzbarkeit diskutiert. Die LP ergänzt weitere Handlungsoptionen zur Verbesserung der Situation (vgl. Hintergrundinformationen).	25 Min.
9. Die SuS ergänzen in Einzel- oder Partnerarbeit Frage 4 ihres Lernjournals bezüglich der gelernten Handlungsmöglichkeiten.	5 Min.
<i>Zeitbedarf Punkte 6-9</i>	60 Min.

Die Punkte 1-5 sollten in derselben Unterrichtslektion durchgeführt werden. Die Punkte 6-9 können auch zu einem späteren Zeitpunkt oder punktuell (z.B. in Hausaufgaben integrieren) bearbeitet werden.

Optional: Die Schweizer Berghilfe

Die Kurzfilme geben eine Vorstellung, wie das Leben auf der Alp Curtginatsch aussieht, wenn die SuS noch nie eine Alp erlebt hatten. [Folge 3](#) gibt Einblick, wie das Melken und Hirten abläuft. [Folge 4](#) gibt Einblick ins Käsen.

Filmreihe «Ein Alpsommer»



Einstiegsgeschichte

Der Tag erwacht und es dämmt langsam auf der Alp Curtginatsch. In den Gebäuden ist jedoch alles dunkel. Ob die Mitarbeitenden heute verschlafen haben? Plötzlich erklingt ein lautes Knattern hinter dem Stall und eine kleine Rauchwolke steigt auf. Das Knattern geht in ein gleichmässiges lautes Brummen über und flackernd gehen die Lichter in der Alphütte an. Schon bald beginnt die Käseproduktion.

Die Sennin Janine und der Hirte Marc sind froh, dass sie genügend Strom für den Alpbetrieb haben. Doch es war nicht immer so, dass dafür auf Curtginatsch ein lärmender und stinkender Dieselgenerator benötigt wurde. Bis zum vergangenen Sommer ermöglichte ein kleines Wasserkraftwerk im Bach eine CO₂-neutrale Stromproduktion, nun fliesst jedoch fast kein Wasser mehr.

Leitfrage

Weshalb könnte Laurin sein Alpkäsebrötchen in der Bäckerei Merz in Chur nicht mehr kaufen, wenn der Bach auf der Alp Curtginatsch versiegen würde?

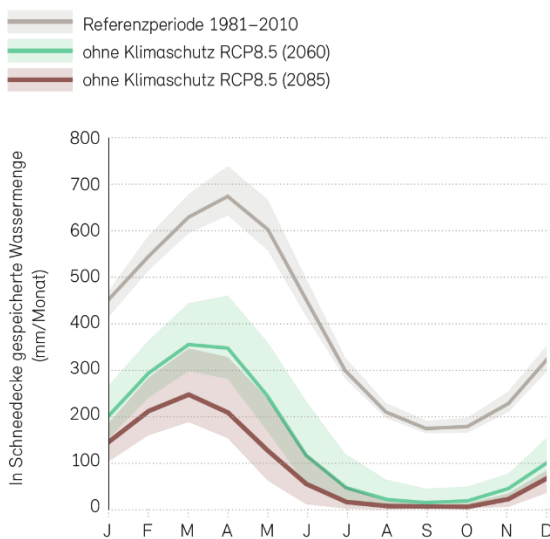
3. Informationen für Lehrpersonen

Einfluss des Klimawandels auf die Gewässer

Die globale Erwärmung beeinflusst die Wasserressourcen beträchtlich. Das gesamte Wasserangebot wird sich voraussichtlich bis Ende des Jahrhunderts in der Schweiz zwar nicht massgeblich ändern, jedoch werden sich die Niederschläge über das Jahr anders verteilen.

In der Schweiz werden die Sommer immer trockener, die Winter werden tendenziell wärmer und niederschlagsreicher. So fallen Regenfälle, welche den Grundwasserspiegel auffüllen, künftig eher im Winter als im Sommer. Anstatt dass Winter-Niederschläge in Form von Schnee zwischengespeichert werden, fliesst in tieferen Lagen Regenwasser direkt über die Flüsse wieder aus der Region fort. Die Temperaturzunahme wird auch dazu führen, dass die Schneeschmelze, welche ebenfalls zur Grundwasserneubildung beiträgt, früher im Jahr stattfindet.

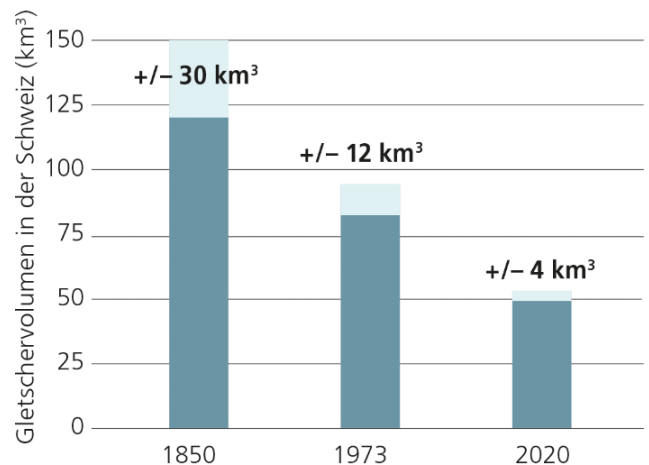
All diese Änderungen führen dazu, dass künftig im Winter und Frühling mehr, jedoch im Sommer und Herbst weniger nutzbares Wasser zur Verfügung steht. Die beschriebenen Verhältnisse haben auch Auswirkungen auf die Abflüsse von Fließgewässern, was wiederum zur Verlandung oder tieferen Pegeln von unregulierten Seen beitragen kann.



Bildnachweis: eigene Darstellung mit Daten aus Brunner et al. (2019c)

Durch die Gletscherschmelze werden höher gelegene Gebiete in den Alpen immer mehr von Vegetation bedeckt. Die Folgen: Durch grünere Berge wird weniger Sonnenlicht reflektiert, was zu einer weiteren Erwärmung der Erdoberfläche und somit zu noch mehr Schnee- und Gletscherschmelze führt. Zudem verschieben sich dadurch die Vegetations- und Fauna- Zonen stetig nach oben (z.B. Waldgrenze), wodurch die an der Vegetationsgrenze lebenden Arten verdrängt werden.

Der Klimawandel wirkt sich ebenfalls stark auf die Wasserwirtschaft aus: Menschen und Wirtschaft müssen ihre Wassernutzung ändern, da Trinkwassergewinnung, Bewässerung, Stromproduktion, Wärmeerzeugung oder Kühlung zeitweise an ihre Grenzen stossen werden. Sie müssen entsprechende Nutzungen gegeneinander abwägen, sodass Ökosysteme nicht überlastet werden. Beim Schutz gegen die sich künftig häufenden Hochwasser bedarf es ebenfalls Anpassungen.



Quelle: Schweizer Gletschermessnetz GLAMOS

Alpbetriebe in der Schweiz

Etwa ein Drittel der landwirtschaftlich genutzten Fläche in der Schweiz wird für die Alpwirtschaft gedeckt. Als Alp gelten in der Schweiz Bergweiden meist oberhalb der Baumgrenze, welche nur in den Sommermonaten bewirtschaftet werden. Durch die Bewirtschaftung bleiben diese Flächen als bedeutender Teil der Schweizer Kulturlandschaft erhalten, anstatt zu verbuschen und somit an Biodiversität einzubüssen. Die Bergweiden machen zudem $\frac{1}{4}$ der Futtergrundlage der Landwirtschaftsbetriebe aus. So können die Talweiden während der Alpzeit entlastet und z.B. zur Heuproduktion genutzt werden, um überlebensnotwendige Wintervorräte anzulegen. Damit das gelingen kann, müssen auf der Alp bereitwillige Älplerinnen und Älpler harte Arbeit leisten, indem sie an ihren langen Arbeitstagen (von ca. 4.00 Uhr bis 21.00 Uhr) das Vieh verschiedener Bauern auf die Weide treiben und holen, die Kühe melken und die Milch zu Käse verarbeiten.

Damit dies rentabel betrieben werden kann, sind Direktzahlungen vom Bund notwendig: Der Talbetrieb erhält Alpungsbeiträge, damit er seine Tiere weiterhin auf die Alp bringt. Somit ist die Alpwirtschaft für die lokalen Landwirtschaftsbetriebe ein wichtiger ökonomischer Faktor, da sie dadurch rund 30% ihres Einkommens erzielen.

Die Sömmerung gilt ebenfalls als wichtiger ökologischer Faktor: Ohne die extensive Tierhaltung würden Weideflächen im Berggebiet verbuschen und verwalden. Dadurch gingen wichtige Kulturlandschaften mit einer hohen Vielfalt an Blütenpflanzen sowie ein Teil des Lebensraums für Gämsen, Murmeltiere und weitere Alpentiere verloren. Zudem können nur Wiederkäuer wie Kühe, Schafe und Ziegen das Gras und die Kräuter auf den Bergweiden so verarbeiten, dass sie uns Menschen in Form von Milch, Käse und Fleisch ernähren können. Mit ihrem Mist düngen sie zusätzlich auf eine natürliche Weise die Alpwiesen und entlasten dadurch die Düngebilanz der Talbetriebe. Um diese nachhaltige, aber aufwändige Bewirtschaftung und Pflege der Alpflächen zu unterstützen, erhält der Sömmerungsbetrieb (also die Alp) Sömmerungsbeiträge vom Bund.

Wassersituation in den Schweizer Alpen

Eine Alp ist neben der alltäglichen Versorgung des Alppersonals auch für den Betrieb auf die Verfügbarkeit von Wasser angewiesen: Eine Milchkuh trinkt beispielsweise an einem heissen Tag bis zu 100 Liter Wasser, für die Herstellung eines Kilogramms Käse braucht es 10'000 Liter Wasser. Den Tieren dienen als Nahrungsgrundlage saftige und grüne Bergweiden, welche nur durch genügend Wasser (Niederschlag) gedeihen können.

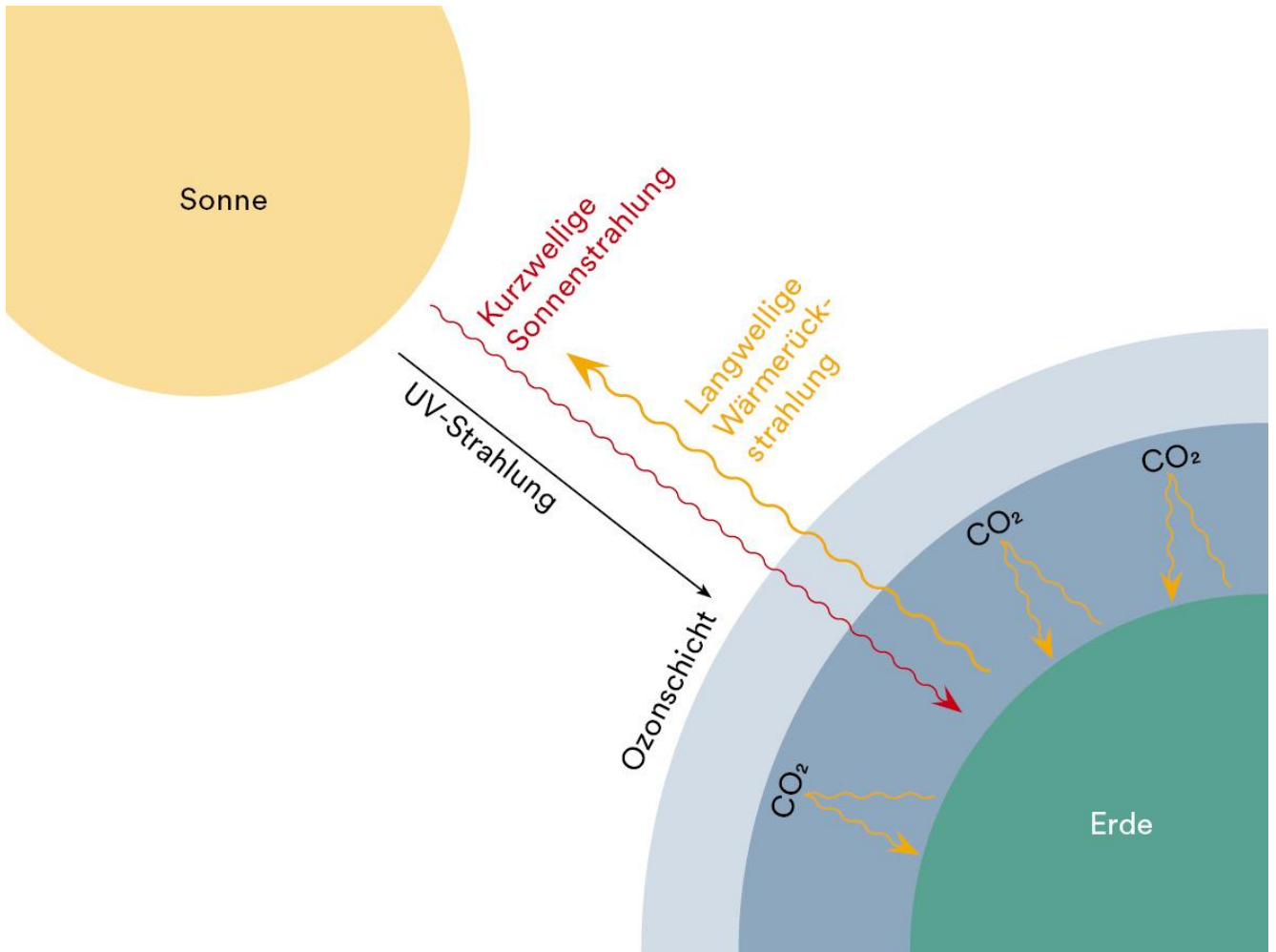
Immer mehr Alpbetriebe in der Schweiz haben aufgrund der Trockenheit im Sommer, welche beispielsweise versiegende Quellen und ausgetrocknete Brunnen zur Folge hat, mit zu wenig Wasser zu kämpfen. Wenn dies geschieht, muss das Wasser auf andere Weise besorgt werden: Bis jetzt bedient man sich häufig des Helikopters oder der eigenen

Alp Curtginatsch

Auf dem Alpbetrieb Curtginatsch in der Gemeinde Muntogna da Schons im Kanton Graubünden muss das Quellwasser jährlich auf seine Qualität hin geprüft und allenfalls behandelt oder abgekocht werden, bevor es in der Käseherstellung und zum Trinken verwendet werden darf. Im Gegensatz zu früher benötigt die Alp Curtginatsch heute wie jeder andere Alpbetrieb Strom für das Melken, für die Käseherstellung sowie für die alltäglichen Herausforderungen der Senninnen und Sennen. Eine Anwendung von früher ist aber noch geblieben: Das sogenannte «Dampfkessi» ermöglicht es, das Wasser für die Käseherstellung durch Einfeuern zu erwärmen, ohne dafür Strom zu brauchen.

Körperkraft, um das wertvolle flüssige Gut auf die Alp zu transportieren. Für die Zukunft bedarf es grösserer Wasserreservoirs, welche benachbarte Alpbetriebe idealerweise gemeinsam betreiben. Auch viele Hütten des Schweizer Alpen Clubs (SAC) leiden unter Wasserknappheit. Sie lösen das Problem kurzfristig, indem sie zum Beispiel im trockenen Sommer das gespeicherte Schmelzwasser aus dem letzten Winter oder frisches Regenwasser verwenden. Langfristig gesehen wird beides jedoch immer seltener, weshalb einige Hütten bereits Massnahmen zur Rationierung ergriffen haben: So muss beispielsweise auf der Konkordia-Hütte im Aletschgebiet eine Flasche Mineralwasser gekauft werden, damit die Zähne geputzt werden können.

Seit ca. 30 Jahren – seit der mobile Melkstand seine Dienste leistet – ist es nötig, neben einem Kleinwasserkraftwerk einen Dieselgenerator zur Stromproduktion zu nutzen, da die Wasserturbine nicht mehr ausreicht, um die Melkmaschine zur Spitzenzeit mit Strom zu versorgen. Im trockenen Sommer 2022 kam sogar nur der Dieselgenerator zum Einsatz, da die Turbine nicht mehr mit genügend Wasser angetrieben werden konnte.

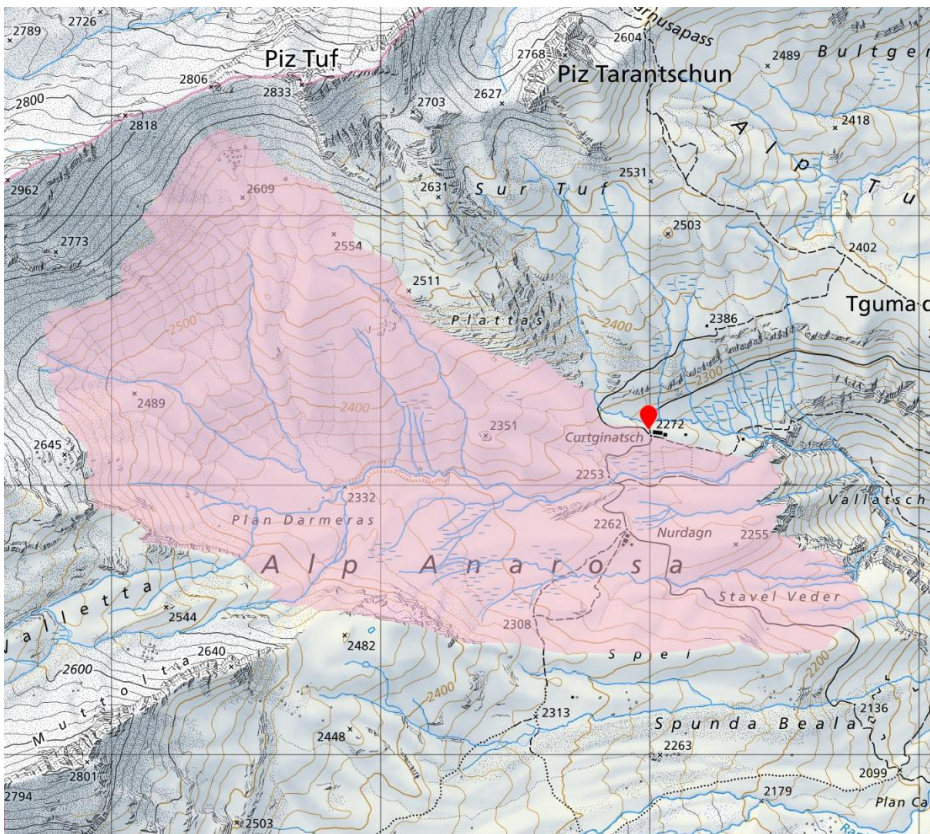


Wenn Sonnenstrahlen in die Atmosphäre gelangen, werden sie von der Erdoberfläche reflektiert und von Treibhausgasen gefangen gehalten. Dadurch erwärmt sich die Erde. (Grafik: Naturpark Beverin)

Neue Lösungen zum Umgang mit Strom-Engpässen

Wie im Kapitel «Einfluss des Klimawandels auf die Gewässer» beschrieben, führt der Klimawandel in der Schweiz zu Wasserknappheit im Sommer. Dies ist nicht im Sinne der Alp Curtginatsch, da es auch zu Stromknappheit führte. Aufgrund dessen wurde im Sommer 2023 ein Pilotprojekt durchgeführt, welches ein neues System zur kompletten Stromversorgung durch das Kleinwasserkraftwerk geprüft hat. Dabei wurde der Strom, welcher durch die Wasserturbine produziert wird, neu in einer Batterie gespeichert, sodass er für einen Tag ausreicht. Nach einem komplexen Prozess, vielen Einstellungsänderungen und Programmanpassungen endete das Pilotprojekt mit einer positiven Bilanz: Das Ziel, im Sommer 2024 keinen Dieselgenerator mehr einsetzen zu müssen, ist somit in Reichweite. Sollte es trotzdem zu Engpässen in der Stromproduktion kommen, sieht das Projekt eine Solaranlage vor. So kann die Alp Curtginatsch künftig in trockenen Zeiten mit in der Regel genügend Sonnenschein Strom von der Solaranlage beziehen und in regenreichen Phasen deckt das Kleinwasserkraftwerk den Strombedarf.

Wenn sich, was zu erwarten ist, künftig Sommermonate mit Wasserknappheit häufen, könnte es schwieriger werden. Kurz- und mittelfristig machen sich die Mitwirkenden der Alp Curtginatsch noch keine Sorgen. Sollte jedoch der Fall eintreten, dass die Wasserquelle komplett versiegt, wäre die direkte Folge eine Alpentladung (Rückkehr der Kühe zu den Talbetrieben), da das Wasser für Reinigung, Strom, Viehtränken, Menschen etc. fehlen würde. Dies würde wiederum zu hohen Einbußen in der Produktion führen. Da Alpbetriebe zur Entlastung der Talweideflächen entstanden sind, würden diese im Falle einer Entladung überfüllt werden. Die Heuproduktion nähme dort ab und anstelle des einheimischen Tierfutters müsste für den Winter Futter zugekauft werden.



Geografische Übersicht: Rot: Alpbetrieb Curtginatsch. Blau: Gewässer. Rosa: Bundesinventar Moorlandschaft Alp Anarosa. (Quelle: map.geo.admin)

Lösungsansätze zur Schonung der Wasserressourcen auf der Alp

Da sich die Alpbetriebe darauf vorbereiten müssen, dass die Wasserressourcen auf der Alp langfristig nicht mehr wie bisher verfügbar sein werden, müssen Lösungsansätze gefunden werden. Gängige Möglichkeiten sind, beispielsweise Regen- und Schmelzwasser in Zisternen zu speichern und im Alltag sparsamer mit Wasser umzugehen. Ob dies langfristige Lösungen sind, wird sich erst zeigen. Eine Wasserversorgung mit dem Helikopter ist bei einer Kuhalp beinahe undenkbar, da zu viel Wasser benötigt wird.

Eine Möglichkeit wäre die Nutzung der sehr wasserreichen Quellen im nahen Moorgebiet. Die «Moorlandschaft Alp Anarosa» ist jedoch eine Naturschutzzone*, was eine Erlaubnis für die Quellnutzung erschweren würde. Durch die Wasserentnahme aus einem Moorgebiet geht einerseits dieser seltene Lebensraum durch Austrocknung verloren, andererseits werden viele Treibhausgase freigesetzt, die in intakten Mooren gespeichert sind.

*Bundesinventar der Moorlandschaften von besonderer Schönheit und nationaler Bedeutung (Bundesamt für Umwelt BAFU).

Weitere Ideen, welche bei den Alpbetrieben eingesetzt werden könnten und teilweise bereits getestet wurden:

- Nur Quellen nutzen, welche genügend Wasser bieten. Sollte sich die Quelle unterhalb der Alp befinden, könnte das Wasser durch eine entsprechende Einrichtung (z.B. hydraulischer Widder) hochgepumpt werden. Ein hydraulischer Widder ist eine wassergetriebene Pumpe, welche ohne Fremdenergie arbeitet, weil ein Teil des Wassers als Antriebsenergie genutzt wird. Das System hat mit einem Stoss- und einem Druckventil nur zwei bewegliche Teile und ist dadurch langlebig und wartungsarm.
- Die Leitungs- und Pumpsysteme von Beschneiungsanlagen nutzen.
- «Schmelzwasser-Recycling» analog den Eisstupas wie im Himalaya: Dabei wird Ende Herbst, Anfang Winter das Wasser von Gletscherbächen gesammelt und bei kalten Umgebungstemperaturen nach dem Prinzip der Schneekanone fein zerstäubt und in Form von Eistürmen («Stupas») zwischengespeichert. Im Frühjahr, wenn es auf der Alp bereits taut, in den höher gelegenen Regionen aber noch keine Schneeschmelze eingesetzt hat, wird das gespeicherte Wasser für die Bewässerung in der Landwirtschaft genutzt. Ein europäisches Pilotprojekt dazu gibt es beispielsweise in Pontresina.
- Wasseraufbereitung mit UV-Strahlung und einem Schwebstofffilter (um das Wasser z.B. für die Käseproduktion trinkbar zu machen): Mit ultravioletter Strahlung (UV) können 99.95% aller Krankheitserreger innerhalb von wenigen Sekunden abgetötet werden. Das System ist wartungsarm und bringt ausgezeichnetes Trinkwasser. Dafür ist Strom notwendig, der z.B. aus einer Solaranlage gewonnen werden könnte.

Handlungsmöglichkeiten im Alltag

Wasserknappheit auf einer Alp hat viele Veränderungen zur Folge. So gibt es nicht nur Auswirkungen auf die Käseherstellung, Stromerzeugung und Tierhaltung, sondern auch auf den Alltag der Senninnen und Sennen. Hier finden sich Parallelen mit der Wassernutzung im Haushalt der Schülerinnen und Schüler.

Der Wasserverbrauch in Schweizer Haushalten zählt zu den höchsten in Europa. Er liegt bei bis zu 300 Litern pro Tag und Person, wobei fast die Hälfte davon auf die Toilettenspülung, das Duschen und Kochen entfällt.

Der Wasserverbrauch der Haushalte bildet also einen grossen Hebel, um unsere Wasserressourcen durch Sparen zu schonen – egal ob auf der Alp oder zuhause bei den Schülerinnen und Schülern. Glücklicherweise ist Wasserknappheit in den Haushalten der Schweiz noch nicht an der Tagesordnung, doch in der Gemeinde Mendrisio im Tessin gab es z.B. im Sommer 2022 aufgrund anhaltender Trockenheit bereits eine behördliche Aufforderung zum Wassersparen.

Welche Handlungsmöglichkeiten gibt es im Alltag, um unsere Wasserressourcen zu schonen?

SuS notieren zu zweit Ideen. Alle Vorschläge im Plenum sammeln und diskutieren. Welche Vorteile bringen die Massnahmen und welche sind die Lernenden tatsächlich bereit umzusetzen?

Beispiele für Massnahmen

- Duschen anstatt baden
- Wasser sparen beim Duschen (hierfür verbrauchen wir im Haushalt am meisten Wasser):
 - Wassersparenden Duschkopf installieren (weniger Durchfluss pro Minute)
 - Duschzeit reduzieren
 - Während dem Einseifen das Wasser abstellen. (Tipp: So muss auch viel weniger Wasser erwärmt werden, was wiederum viel Energie und Geld spart)
- Bad-Wasserhahn
 - Hahn abstellen während dem Zähneputzen/Einseifen der Hände etc.
 - Wasserspar-Siebeinsatz installieren (weniger Durchfluss)
- Spartaste nutzen bei WC-Spülung
- Garten
 - Zum Bewässern Regenwasser sammeln
 - Pflanzen im Wurzelbereich direkt am Boden giessen, nicht abduschen (weniger Verdunstung)
 - Früh morgens oder abends giessen (weniger Verdunstung)
 - Rasen wachsen lassen der durch Rasen beschattete Boden trocknet weniger schnell aus

- Beete mit Mulchmaterial (Pflanzenschnitt, Laub, Stroh etc.) abdecken → sie trocknen dann weniger schnell aus
- Waschen
 - Waschmaschine erst einschalten, wenn sie voll ist
 - Eco-Programm wählen (Das Wasser wird länger genutzt, sodass weniger notwendig ist)
 - Eine energieeffiziente Waschmaschine nutzen
 - Hosen oder Pullover mehrmals tragen, bevor sie in Maschine gewaschen werden. Oft reicht auch Auslüften, wenn keine Flecken vorhanden sind.
- Küche
 - Salat in der Schüssel, nicht unter laufendem Wasser waschen
 - Moderne Geschirrspüler verbrauchen weniger Wasser als der Handabwasch (wenn man sie füllt und im Eco-Modus laufen lässt)

4. Weiterführende Anregungen

Vorschlag für Lernzielkontrolle

Es gibt nicht die eine, korrekte Lösung für ein Mystery. Vielmehr überprüft die Lehrperson die Antworten der Lernenden auf Komplexität, Begründung und Schlüssigkeit. Dazu kann sie die Lernjournale der Schülerinnen und Schüler, die Präsentation der Gruppenantwort sowie die in den Gruppen erstellten Mindmaps beurteilen.

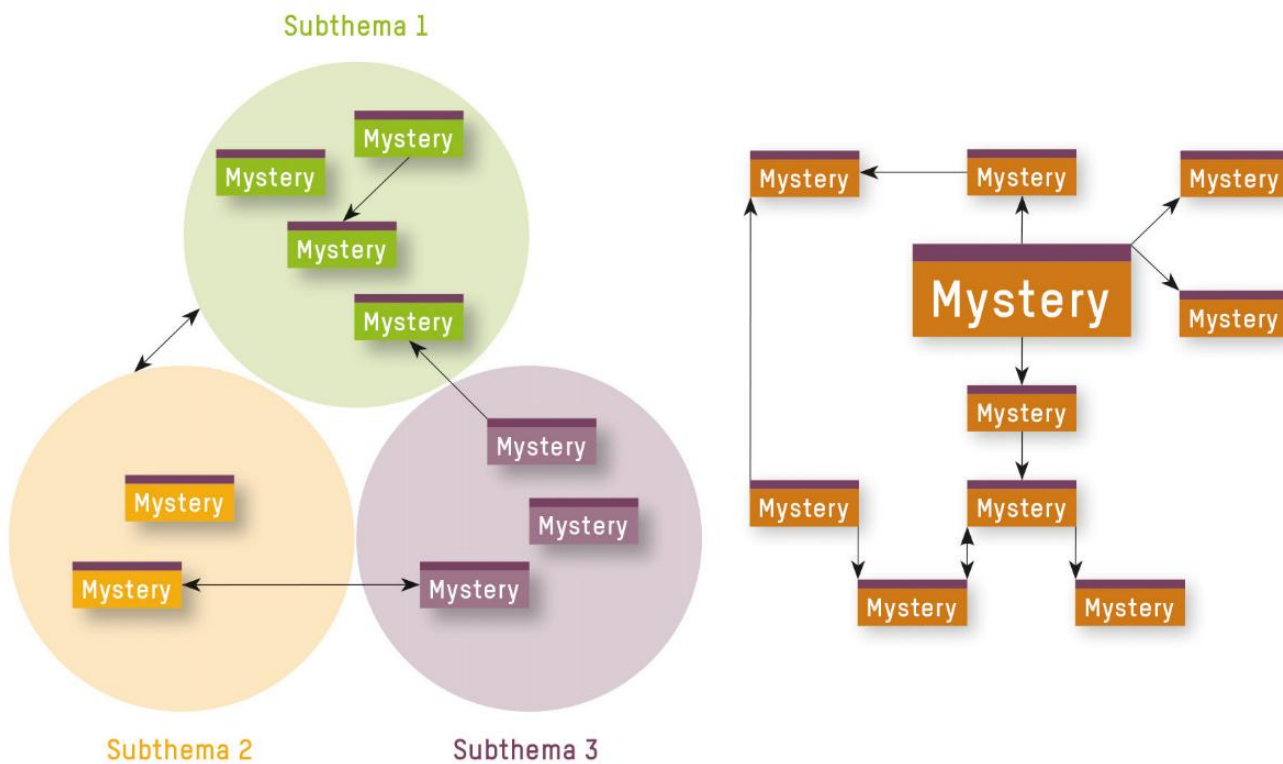
Beurteilung Lernjournal

- Wurden die Informationen auf den Kärtchen sinnvoll mit der Leitfrage verknüpft oder geht die Antwort an der eigentlichen Frage vorbei?
- Ist die Antwort schlüssig und verständlich auf den Punkt gebracht oder besteht sie aus unstrukturierten Informationsteilen?
- Wurden auch abstrakte Zusammenhänge formuliert, die über den Einzelfall der Alp Curtginatsch hinausreichen oder nur direkte, einfache Zusammenhänge genannt?

Beurteilung Mindmap

- Wurden die Informationskärtchen thematisch angeordnet, mit Pfeilen verbunden (Ursache --> Wirkung) und verschiedene Querbezüge hergestellt?
- Wurden für die Leitfrage nicht relevante Informationen als solche markiert oder aussortiert?
- Fokussierten die Schülerinnen und Schüler mit den gewählten Kärtchen auf die wesentlichen Themen des Mysterys?
- Wurden ergänzende Informationen und Stichworte notiert?
- Können die Schülerinnen und Schüler das neu Erlernte in eigenen Worten verständlich präsentieren?

Im Anhang hat es ein Beispiel einer Mindmap zur Alp Curtginatsch (Format A2 → Als Poster drucken oder digital zoomen). Es gibt jedoch nicht nur eine Lösung, jede Gruppe findet einen eigenen Weg, die Kärtchen in einem Wirkungsgefüge anzuordnen und die Leitfrage zu beantworten.



Zwei Varianten, wie die Informationskarten in einem Wirkungsgefüge angeordnet werden können (links mit Fokus auf Subthemen; rechts mit Fokus auf eine zentrale Aussage). Quelle: «Leitfaden Mystery», éducation21

Debatte zur Vertiefung der Inhalte

Mit der Bearbeitung des Mysterys haben sich die Schülerinnen und Schüler bereits viel Wissen zum Thema Wasser(-Mangel), Klima und Alpwirtschaft angeeignet. Bei einer Debatte zu einem damit zusammenhängenden Thema nehmen sie nun die Perspektiven verschiedener Akteure ein, bilden sich eine Meinung und üben, gezielt aber respektvoll zu argumentieren.

Da die ins Auge gefasste Quelle aber in der national geschützten Moorlandschaft Alp Anarosa liegt, ist für eine Bewilligung eine ausführliche Prüfung vorzunehmen. Die Meinungen der betroffenen Akteure gehen auseinander, da es um den Erhalt eines stark gefährdeten Lebensraums, aber auch um die Zukunft des Bergtals Val Schons (Wirtschaft, Vermeidung von Abwanderung, Lebensqualität) geht.

Mögliches (fiktives) Thema: «Quellfassung im Moorgebiet Anarosa»

Im Moorgebiet Anarosa soll eine neue Quelle gefasst werden, um den Alpbetrieb Curtginatsch sowie den in der Nähe liegenden Agrotourismus-Betrieb Alp Nurdagn auch künftig mit ausreichend Wasser zu versorgen.

Mögliche Akteure

- Korporation Bergschaft Schams (setzt sich aus den umliegenden Gemeinden zusammen. Ist Eigentümerin sowie Verwalterin der Alp Curtginatsch und von weiteren Schamser Alpen)
- Sennin Janine, die auf der Alp Curtginatsch arbeitet
- Amt für Natur und Umwelt des Kt. Graubündens (ANU) und/oder Bundesamt für Umwelt (BAFU)
- Landwirt Werner, der seine Kühe jedes Jahr auf die Alp Curtginatsch bringt
- Betreiber des Agrotourismus Alp Nurdagn
- Pro Natura / WWF
- Bündner Bauerverband
- Viamala Tourismus
- Geschäftsleiter eines Unternehmens, das Quellfassungen und Trinkwasserprüfungen durchführt

Weitere Rollen:

- Diskussionsleitung
- Protokollführerin/Protokollführer
- Publikum

Exkurs «Virtuelles Wasser»

Bisher haben wir uns vor allem mit dem physischen oder «sichtbaren» Wasser beschäftigt, da für den Alpbetrieb hauptsächlich dieser Verbrauch eine Rolle spielt. Betrachtet man allerdings andere Lebensbereiche sowie Lieferketten bis ins Ausland, gelangt das «virtuelle Wasser» immer mehr in den Fokus. Virtuelles Wasser ist die gesamte Wassermenge, die bei der Herstellung eines Produkts in allen Herstellungsschritten benötigt, verdunstet oder verschmutzt wird. Es wird nur zu einem sehr geringen Teil im Produkt selbst gespeichert. Kauft man einen Liter Milch von einem konventionellen Milchkuhbetrieb, der viel Viehfutter aus dem Ausland importiert, wurden für die Bewässerung beim Futteranbau und die Weiterverarbeitung der Milch bereits bis zu 1000 Liter Wasser verbraucht.

Auch wenn die Schweiz grundsätzlich über genügend Wasserressourcen verfügt, kann unser virtueller Wasserverbrauch zum Problem werden, wenn die konsumierten Produkte aus Gegenden mit knappen Wasserressourcen stammen. Das zur Bewässerung nötige Wasser aus Flüssen und dem Grundwasser fehlt dann den Menschen und der Natur vor Ort. Ernährt sich eine Kuh auf der Alp Curtginatsch hingegen vom natürlich wachsenden Gras, ist dieser virtuelle Wasserverbrauch deutlich kleiner.

Fazit: Auf die Produktionsbedingungen achten und wo möglich lokale Produkte kaufen.

Wie viel virtuelles Wasser steckt in einem Alltagsprodukt?

Die Schülerinnen und Schüler werden aufgefordert, sich für ein Produkt aus ihrem Alltag die Herstellungsschritte zu notieren, bei denen virtuelles Wasser verbraucht wird. Internet-Recherchen können unterstützen und Aufschluss geben, wie viel virtuelles Wasser für das gewählte Produkt benötigt wird.

Handlungsmöglichkeiten

- **Regional und saisonal einkaufen:** Wer Obst und Gemüse regional und saisonal einkauft, kann seinen Wasserfussabdruck erheblich verkleinern. Wenn ausländisches Obst / Gemüse beispielsweise aus einem wasserarmen Land importiert wird, heisst das, dass eine intensive künstliche Bewässerung dafür nötig war, obwohl das Land an Wasserknappheit leidet.
- **Biologisch und fair einkaufen:** Die Verschmutzung von sauberem Trinkwasser durch industrielle Landwirtschaft führt zu Wasserknappheit. Bei konventionell angebauten Produkten werden oft chemisch-synthetische Pflanzenschutz- und Düngemittel eingesetzt, was zur Boden- und Wasserverschmutzung führt. Bei biologisch und fair produzierten Lebensmitteln ist die Verwendung von Kunstdünger und Pflanzenschutzmitteln nur eingeschränkt oder gar nicht erlaubt.
- **Leitungswasser trinken:** Wenn Konzerne im globalen Süden grosse Ländereien aufkaufen, um die dort vorkommenden Quellen für Flaschenwasser zu nutzen, verlieren ganze Regionen ihren Zugang zu sauberem Trinkwasser. Zudem belastet der Transport der Flaschen aus Plastik und Glas durch den CO₂-Ausstoss die Umwelt massiv.
- **Mehr pflanzliche Nahrung essen:** In einem Kilogramm konventionellem Rindfleisch stecken durchschnittlich 15'000 Liter virtuelles Wasser, das zur Herstellung des Tierfutters benötigt wurde. Insbesondere die Massentierhaltung ist für die Belastung von Gewässern hochproblematisch und für die Zerstörung empfindlicher Frischwasser-Ökosysteme verantwortlich (z.B. beim intensiven Anbau von Soja in Brasilien).

- **Weniger hochverarbeitete Lebensmittel essen:** Die Produktion von hochverarbeiteten Lebensmitteln wie z.B. Fastfood verbraucht für die Herstellung besonders viel virtuelles Wasser.
- **Food Waste vermeiden:** Wir werfen jährlich 11 Millionen Tonnen Nahrungsmittel weg. Damit landet auch das virtuelle Wasser in der Mülltonne. Wer seinen Einkauf plant, kann viel zu weniger Wasserverbrauch beitragen. Ebenso kann man das Essen auch teilen (z.B. durch die öffentlichen Kühlschränke von Madame Frigo) und manchmal auch nach Ablaufdatum genießen.
- **Papier und Plastik reduzieren:** Nicht nur die Herstellung der Lebensmittel selbst, sondern auch die Herstellung von Verpackungen verbrauchen Wasser. Um hier Wasser zu sparen, kann man beispielsweise Produkte kaufen, die weniger aufwendig verpackt sind. Auch recyceltes Papier und eine konsequente Mülltrennung helfen mit, den persönlichen Wasserfußabdruck zu verringern.
- **Kleidung ein langes Leben schenken:** Ein T-Shirt aus Baumwolle verbraucht bei der Herstellung ca. 2'500 Liter virtuelles Wasser, eine Jeans 11'000 Liter. Zwei Drittel der weltweiten Baumwollvorkommen werden mithilfe von künstlicher Bewässerung in trockenen Regionen wie Zentralasien angebaut. In Sachen Kleidung ist die Langlebigkeit zentral --> Einkaufen in Secondhand-Läden, auf Flohmärkten oder bei Kleidertausch-Events hilft, um weniger Wasser zu verbrauchen.
- **ÖV oder Velo benutzen:** Die Herstellung eines PKWs verbraucht bis zu 400'000 Liter virtuelles Wasser und für die Produktion von vermeintlich nachhaltigem Bio-Diesel wird massiv Regenwald gerodet, welcher für den globalen Wasserkreislauf eine entscheidende Rolle spielt. Durch die Benutzung von Fahrrad, öffentlichen Verkehrsmitteln oder Car-Sharing kann man für unsere Wasserressourcen etwas Gutes tun.
- **Reparieren und teilen:** Zur Gewinnung der Rohstoffe für Smartphones werden Unmengen von Wasser verbraucht. Indem man seinem Handy und anderen Gebrauchsgegenständen durch Teilen, Weitergeben und Reparieren ein langes Leben schenkt, wird dem hohen Wasserverbrauch entgegengewirkt.
- **Auf regionale Kontexte achten:** Entscheidend ist immer, wie die ökologischen und sozialen Bedingungen am Produktionsort sind. Kakao ist z.B. bei der Produktion ein grosser Wasserverbraucher. Da er aber hauptsächlich in niederschlagsreichen Gebieten angebaut wird, ist ein hoher Konsum von Schokolade in Bezug auf das Wasser weitgehend unbedenklich.
- **Suffizienz:** Wenn wir bewusst nur das konsumieren, was für ein gutes Leben wirklich nötig und nicht maximal vorstellbar ist, schonen wir die Umwelt und verbrauchen weniger virtuelles Wasser. Das bedeutet nicht, auf alles zu verzichten, sondern bewusst auszuwählen, zu teilen oder zu tauschen.

Weitere Links

- Themendossier «Wert des Wassers», éducation21.
<https://education21.ch/de/themendossier/wert-des-wassers> (abgerufen 20.3.2024)
- Lehrmittel «Querblicke: Virtuelles Wasser», L. Wüst & C. Lischer-Wenger u.a., 2016, Ingold Verlag.
<https://education21.ch/de/querblicke-virtuelles-wasser> (abgerufen 17.1.2024)
- Arbeitsblatt «Unser unsichtbare Wasserverbrauch», Stadtwerke Erfurt.
https://www.stadtwerke-erfurt.de/pb/site/swe/get/documents_E1590664166/swe/documents/Downloads/Bildung/Materialien_für_Schüler_und_Lehrer/swe_arbeitsblatt_wasserfussabdruck_a3_0924.pdf
(Dokument swe_arbeitsblatt_virtuelles wasser_quer-0924.pdf, abgerufen 17.1.2024)
- Infos zu virtuellem Wasser einfach erklärt.
<https://klassewasser.de/content/language1/html/924.php> (abgerufen 16.1.2024)

5. Quellenverzeichnis

Videos

<https://www.schweizerbauer.ch/politik-wirtschaft/darum-ist-die-alpwirtschaft-in-gefahr> (abgerufen 19.10.2023)
<https://www.srf.ch/audio/wetterfrage/eisstupas-kuenstliche-gletscher-gegen-trockenheit?id=12353998> (abgerufen 18.10.2023)
<https://www.srf.ch/news/panorama/folgen-des-klimawandels-die-alpen-werden-immer-gruener> (abgerufen 19.10.2023)
<https://www.srf.ch/news/schweiz/trockenheit-und-hitzewellen-der-wassermangel-macht-den-schweizer-alpen-zu-schaffen> (abgerufen 17.10.2023)

Internet

<https://klassewasser.de/content/language1/html/924.php> (Abgerufen 16.1.2024)
<https://next.blick.ch/schweiz/graubuenden/testanlage-im-engadin-eroeffnet-innovation-vom-himalaya-soll-schweizer-gletscher-retten-id16342948.html> (abgerufen 18.10.2023)
<https://wfd.de/thema/fleisch-milch> (abgerufen 17.10.2023)
<https://wfd.de/thema/wasser-sparen> (abgerufen 17.10.2023)
[https://wiki.bildungserver.de/klimawandel/index.php/Albedo_\(einfach\)](https://wiki.bildungserver.de/klimawandel/index.php/Albedo_(einfach)) (abgerufen 9.10.2023)
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/dossiers/hitze-und-trockenheit-im-sommer-2022.html#-1899278820> (abgerufen 9.10.2023)
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wasser/fachinformationen/zustand-der-gewaesser/hydrologie-und-klimawandel.html> (abgerufen 11.10.2023)
<https://www.berghilfe.ch/geschichten/zuegeltag-auf-der-alp> (abgerufen 9.10.2023)
<https://www.berghilfe.ch/was-wir-tun/aktuell/wasser-der-motor-der-alpwirtschaft> (abgerufen 17.10.2023)
<https://www.diegruene.ch/artikel/alpwirtschaft-schweiz-alm-zahlen-fakten> (abgerufen 17.10.2023)
<https://www.fhgr.ch/fh-graubuenden/entwicklung-im-alpinen-raum/institut-fuer-bauen-im-alpinen-raum-ibar/projekte/ice-stupas-im-engadin/> (abgerufen 18.10.2023)
<https://www.myclimate.org/de-ch/informieren/faq/faq-detail/was-ist-der-treibhauseffekt/> (abgerufen 15.1.2024)
<https://www.myswitzerland.com/de-ch/planung/ueber-die-schweiz/brauchtum-und-tradition/das-alpleben-wo-berge-versetzt-werden/> (abgerufen 17.10.2023)
<https://www.nccs.admin.ch/nccs/de/home/sektoren/wasserwirtschaft/auswirkungen-auf-den-wasserhaushalt.html> (abgerufen 11.10.2023)
<https://www.nccs.admin.ch/nccs/de/home/sektoren/wasserwirtschaft/auswirkungen-auf-den-wasserhaushalt/schneeundgletscher.html> (abgerufen 11.10.2023)
<https://www.nccs.admin.ch/nccs/de/home/sektoren/wasserwirtschaft/auswirkungen-auf-den-wasserhaushalt/fliessgewaesser.html> (abgerufen 11.10.2023)
<https://www.nccs.admin.ch/nccs/de/home/sektoren/wasserwirtschaft/auswirkungen-auf-den-wasserhaushalt/seen.html> (abgerufen 11.10.2023)
<https://www.nccs.admin.ch/nccs/de/home/sektoren/wasserwirtschaft/auswirkungen-auf-den-wasserhaushalt/grundwasser.html> (abgerufen 11.10.2023)
<https://www.nccs.admin.ch/nccs/de/home/sektoren/wasserwirtschaft/auswirkungen-auf-den-wasserhaushalt/gewaesseroekologie.html> (abgerufen 11.10.2023)
<https://www.nccs.admin.ch/nccs/de/home/sektoren/wasserwirtschaft/auswirkungen-auf-die-wasserwirtschaft.html> (abgerufen 11.10.2023)
<https://www.powernewz.ch/rubriken/energie-sparen/wasser-sparen-im-haushalt-die-12-wichtigsten-tipps/> (abgerufen 15.1.2024)
<https://www.schweizerbauer.ch/regionen/zentralschweiz/tessin-wasser-wird-knapp> (abgerufen 15.1.2024)
<https://www.srf.ch/meteo/meteo-stories/die-wetterbilanz-2023-zweitwaermstes-jahr-und-deutlich-zu-nass> (abgerufen 17.1.2024)
<https://www.srf.ch/news/schweiz/schneemangel-und-hitze-sac-huetten-droht-wegen-wassermangel-die-schliessung> (abgerufen 18.10.2023)
https://www.stadtwerke-erfurt.de/pb/die_swe/die+swe/fuer+erfurt/medien+und+materialien#anker116065
https://www.stadtwerke-erfurt.de/pb/site/swe/get/documents_E1590664166/swe/documents/Downloads/Bildung/Materialien_für_Schüler_und_Lehrer/swe_arbeitsblatt_wasserfussabdruck_a3_0924.pdf (Dokument «swe_arbeitsblatt_virtuelles_wasser_quer-0924.pdf», abgerufen 17.1.2024)
<https://www.swissinfo.ch/ger/wissen-technik/wassermangel--warum-das-blaue-gold-der-schweiz-unter-druck-kommt/48589382> (abgerufen 18.10.2023)

Impressum

Wo bleibt der Käse? Ein Mystery rund ums Thema Wasserknappheit in den Bergen

Herausgeberin: éducation21

Autorinnen: Silvana Sachs und Samirah Hohl (Naturpark Beverin), Angela Thomasius (éducation21)

Lektorat: Christoph Frommherz

Gestaltungskonzept: GRAFIKREICH AG, Laupen

Layout: Lucia Reinert

Copyright: éducation21, Bern, 2025

Weitere Informationen:

éducation21, Monbijoustrasse 31, 3001 Bern, Tel. 031 321 00 21 | info@education21.ch | www.education21.ch

Die Stiftung éducation21 ist das nationale Kompetenz- und Dienstleistungszentrum für Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) in der Schweiz. Im Auftrag der Kantone, des Bundes und der Zivilgesellschaft unterstützt éducation21 die Umsetzung und Verankerung von BNE auf Ebene obligatorische Schule und Sek II.

Geschäftsstelle Naturpark Beverin, Center da Capricorns, Veia Cantunala 51, 7433 Wergenstein, Tel. 081 650 70 10 | info@naturpark-beverin.ch | www.naturpark-beverin.ch

Der Naturpark Beverin setzt sich als Dienstleister, Vermittler, Koordinator und Wissensträger für die Anliegen der Region ein. Zusammen mit der Bevölkerung und verschiedenen Partnern arbeiten die Mitarbeitenden innerhalb der Themen der Nachhaltigkeit, Natur, Wirtschaft und Gesellschaft sowie Energie, Mobilität und Forschung.

