



Seminar Bildung für Nachhaltige Entwicklung BNE
Leistungsnachweis BNE | Jeanne Mercier | 24.05.2021

Projektwoche "Postenlauf Wasser"

Dozent: R. Unteregger

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	3
1.1 Kontext	3
1.2 Sinn der Unterrichtseinheit	3
<hr/>	
2 Didaktische Aspekte der Unterrichtseinheit	3
2.1 Form	3
2.2 Zielgruppe	4
2.3 Eingliederung im Lehrplan	4
2.4 Ablauf der Unterricht	5
2.5 Didaktische Überlegungen	6
2.6 Bildung für eine nachhaltige Entwicklung	6
<hr/>	
3 Planung der Projektwoche	7
3.1 Umfang	7
3.2 Wochenplan	8
<hr/>	
4 Fachlicher Inhalt der Stationen des Postenlaufs	10
4.1 Station Wasserverschmutzung	10
4.2 Station wasserbedingte Krankheiten	11
4.3 Station Wasserqualität in der Schweiz	12
4.4 Station Wasseraufbereitung	14
4.5 Station GIS	15
<hr/>	
Verwendete Grundlagen	16

1 Einleitung

1.1 Kontext

Diese Unterrichtseinheit ist für eine Projektwoche zum Thema Wasser geplant. Wasser, sein Schutz und seine Nutzung stellen eine grosse Herausforderung für Gesellschaften auf der ganzen Welt dar und es ist somit interessant, das Wissen der Gymnasiasten über die Eigenschaften, die Risiken und die Herausforderungen im Zusammenhang mit Wasser zu verfeinern, sowohl in der Welt als auch in ihrer eigenen Umgebung (Gemeinde, Schule).

1.2 Sinn der Unterrichtseinheit

« On protège ce qu'on aime, et on aime ce qu'on connaît » – Jacques Cousteau

Wasser ist die Grundlage des Lebens und seine Nutzung sowie sein Schutz müssen im Mittelpunkt unseres Interesses stehen. In unserem Land steht Wasserschutz im Mittelpunkt hitziger politischer Debatten (vor allem im Moment) und Wasserknappheit oder schlechte Wasserqualität bringt mehr als ein Viertel der Weltbevölkerung [4] in eine sehr prekäre gesundheitliche Situation.

Im Lehrplan 17 für den gymnasialen Bildungsgang des Kantons Bern wird zwar das Thema Wasser in zahlreiche Fächer erwähnt (Chemie, Geografie, Biologie, siehe Kapitel 2.3), jedoch, je nach Affinität der Lehrpersonen zu Interdisziplinarität können die Verbindungen zwischen den verschiedenen Merkmalen und Herausforderungen, die in den verschiedenen Disziplinen behandelt werden, fehlen.

Das Ziel der Projektwoche ist Brücken zwischen den Fächer zu bauen, eher humane Disziplinen wie die Wirtschaft - u.a. mit der Politisierung des Themas - zu integrieren und möglichst viele Aspekte dieses Themas zu beleuchten (Phänomenologischer Zugang).

2 Didaktische Aspekte der Unterrichtseinheit

2.1 Form

Das Format der Projektwoche und einige der behandelten Themen wurden vom Trainingskurs "Water and Sanitation Engineering from Emergency towards Development" inspiriert, welcher vom Zentrum für Hydrogeologie und Geothermie der Universität Neuchâtel und dem IKRK angeboten wird (siehe:

<https://www.unine.ch/unine/home/formation/formation-continue/FS/water-and-sanitation-engineering.html>.)

Diese Unterrichtseinheit findet am Ende des Schuljahres im Rahmen einer Projektwoche statt. Die entwickelte Unterrichtseinheit findet über 4 Tage und ausserhalb der Schulmauern statt.

Es ist geplant, ein ganzes Areal des Campingplatzes "Paradis-plage" in Colombier (am Ufer des Neuenburgersees) zu mieten, und die teilnehmenden Schüler:innen werden tagsüber Experimente durchführen und abends Präsentationen oder Zeit haben, ihre Berichte zu schreiben. Der fünfte Tag der Woche ist frei oder, wenn nötig, um den Bericht fertig zu schreiben. Normalerweise bleiben die Schüler:innen auf dem Campingplatz, aber wenn einige Schüler:innen es vorziehen, nach Hause zu gehen, ist dies möglich, solange sie tagsüber bei den Experimenten und abends bei den Vorträgen anwesend sind.

2.2 Zielgruppe

Diese Unterrichtseinheit richtet sich an Gymnasiast:innen der dritten Klasse.

Dieser Zeitpunkt erlaubt es zum einen, mit Schüler:innen umzugehen, die den gesamten Chemie- und Biologie-Lehrplan und den Grossteil des Geografie- Lehrplans besucht haben [1].

Es gibt keine Bedingungen bezüglich der Schwerpunktfächer der Schüler:innen, die Schüler:innen melden sich für diese Themenwoche entsprechend ihrem Interesse und den verfügbaren Plätzen an.

2.3 Eingliederung im Lehrplan

Den vollständigen Lehrplan 17 für den gymnasialen Bildungsgang des Kantons Bern ist im Internet unter diesem [Link](#) zu finden [4].

Das Thema Wasser oder Wasserqualität wird in den folgenden Fächern explizit erwähnt (u.a.):

Geografie (GL und EF):

Umgang mit natürlichen Ressourcen:

- Sie verstehen natürliche und anthropogene Einflussfaktoren auf Boden, Wasser oder Luft.
- Sie wenden naturwissenschaftliche Messmethoden zur Erfassung und Analyse umweltbezogener Daten an (z.B. Bodenanalyse, Luftschadstoffe, Wasserqualität).
- Sie setzen sich mit der Verfügbarkeit und Belastbarkeit von Boden, Wasser oder Luft für die heutige und die zukünftige Gesellschaft auseinander.

Schwerpunkt Physische Geografie:

- erkennen die Bedeutung des Wassers als Ressource und formulieren Strategien zur nachhaltigen Wassernutzung.
- untersuchen Konflikte zwischen dem natürlichen Wasserangebot und den Nutzungsansprüchen des Menschen.

Biologie und Chemie (GL und SF):

Ökologie:

- Sich einen exemplarischen Einblick in die Auswirkungen menschlicher Tätigkeit auf Ökosysteme erarbeiten
- Verschiedene Ökosysteme charakterisieren und qualitativ sowie quantitativ erfassen.
- Die Veränderlichkeit von Ökosystemen begreifen.
- Möglichkeiten des praktischen Umwelt- und Naturschutzes kennen.

Säuren und Basen: Protolysen

- Sie stellen Betrachtungen zum pH-Wert an, arbeiten und rechnen damit.

Das Thema Wasser kann, während dem Gymnasium auch in vielen anderen Fächern behandelt werden, z. B. in Geschichte, da der Zugang zu Wasser eines der wichtigsten Kriterien für den Wohlstand einer Zivilisation war (und ist), in Literaturfächern durch die Auswahl geeigneter Literatur oder in Wirtschaft und Recht, indem Themen wie z.B. Umweltrecht und die Kosten von Umweltkatastrophen behandelt werden.

Im Allgemeinen, diese interdisziplinäre Projektwoche passt perfekt in den Rahmen der Bildung für nachhaltige Entwicklung: Schüler:innen "*befassen sich mit den Zielkonflikten zwischen den Ansprüchen von Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft und erwerben ein grundlegendes Verständnis von nachhaltiger Entwicklung*"[1], S. 7.

2.4 Ablauf der Unterricht

Die Schüler:innen bilden Gruppen, deren Grösse von der Teilnehmerzahl abhängt. Idealerweise zwischen 4 und 5 Schüler:innen pro Gruppe. Die Gruppen werden von den SuS frei gebildet.

Die Woche beginnt mit einer halbtägigen Einführung und Erklärung der Regeln und des Ziels der Projektwoche. Zwischen dem Nachmittag des ersten Tages und dem Abend des dritten Tages besuchen die Gruppen die verschiedenen Stationen (ein halber Tag pro Station, insgesamt 5 Stationen). Der vierte Tag ist dem Verfassen eines Arbeitsberichts pro Gruppe gewidmet.

Jede Gruppe hat einen Betreuer (LP), an den sie sich bei organisatorischen Fragen wenden kann. Der Betreuer folgt den Gruppen nicht während des Postenlaufs. Er ist aber am Morgen des ersten Tages und am Nachmittag des vierten Tages für seine Gruppe zuständig.

Jede der 5 Posten wird von einer Lehrperson organisiert und beaufsichtigt.

Das bedeutet, dass die Projektwoche bei ausreichender Nachfrage 30 Schüler:innen (sechs Schüler:innen pro Gruppe x fünf Posten) aufnehmen könnte und die Teilnahme von sechs Lehrpersonen (fünf zur Betreuung der Posten, eine für die allgemeine Organisation) erfordert.

An zwei der drei Abende, die auf dem Campingplatz verbracht werden, finden in der dafür reservierten Cafeteria Expertenvorträge statt.

2.5 Didaktische Überlegungen

- Das Lernen ausserhalb des Schulhauses verleiht dem Lernen eine neue Dynamik.
- Die SuS sind sehr proaktiv und suchen in den Experimenten selbst nach Lösungen für die gegebenen Probleme.
- Die SuS sollten in ihren Gruppen zusammenarbeiten und die Aufgaben aufteilen.
- Die SuS werden mit wasserbezogenen Herausforderungen konfrontiert, die etwas ausserhalb des Lehrplans liegen, aber sehr aktuell und im Prinzip für sie von Interesse sind, da sie diese Projektwoche gewählt haben.
- Den SuS werden Methoden bewusst, die ihr tägliches Leben beeinflussen, ohne dass sie vielleicht jemals darüber nachgedacht haben (Trinkwasseraufbereitung, Kontrolle der Wasserqualität). Sie lernen auch, was sie tun können, um die Situation auf ihrer eigenen Ebene zu verbessern.
- Die LP können diese Möglichkeit nutzen, um bestimmte Themen zu vertiefen, für die sie idealerweise über ein gewisses Fachwissen verfügen.

2.6 Bildung für eine nachhaltige Entwicklung

Alle Themen, die wir in dieser Woche erarbeiten, werden aus der Perspektive der nachhaltigen Entwicklung beleuchtet.



Abbildung 1: Die 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung der UN welche weltweit der Sicherung einer nachhaltigen Entwicklung auf ökonomischer, sozialer sowie ökologischer Ebene dienen sollen [5].

Insbesondere die Ziele 6, 13 und 14 werden in den Posten direkt angesprochen. Da die Ziele 1, 2 und 3 aber in direktem Zusammenhang mit dem Zugang zu sauberem Trinkwasser stehen, werden sie auch in den Posten oder Konferenzen behandelt. Schliesslich können auch die Ziele 7, 11, 15 und 16, deren Erreichung zumindest teilweise mit der Wasserverfügbarkeit zusammenhängt, diskutiert werden, wenn es der Kontext erlaubt.

3 Planung der Projektwoche

3.1 Umfang

Tabelle 1: Grobumfang der Projektwoche "Postenlauf Wasser"

Zielgruppe	GYM3
Vorkenntnissen	Keine, Freie Anmeldung nach Interesse
Dauer	4 Tage und 3 Nächte (Projektwoche)
Ort	Camping Paradis-plage, Colombier (NE)
Anzahl SuS	Max. 30
Anzahl LP	6
Betroffene Fächer	Geografie, Biologie, Chemie
Anzahl Posten	5

3.2 Wochenplan

Da es sich um einen Postenlauf handelt, ist es selbstverständlich, dass die Aktivitäten (Posten), die zwischen dem Nachmittag von Tag 1 und dem Nachmittag von Tag 3 besucht werden, je nach Gruppe variieren. In der folgenden Tabelle ist ein detaillierter Plan für eine Gruppe dargestellt.

Tabelle 2: Verlauf der Woche für Gruppe 1. Die Stationen werden nacheinander von jeder Gruppe besucht.

Zeitpunkt	Ort	Inhalt und Vorgehen	Didaktische Überlegung	Sozialform und Material
Tag 1 Morgen	Cafeteria	Einleitung, Wochenübersicht, kurze Vorstellung der Posten.	Ankommen und Einstimmen/ Interesse wecken	Plenum
Tag 1 Nachmittag	Station "Wasserverschmutzung" ¹	Theorie: Ursprung der Wasserverschmutzung, Beprobung von verschiedenem Wasser (See, Abwasser, Netzwasser, ...)	Umsetzung der Theorie, welches Wasser aus mikrobiologischer Sicht am meisten gefährdet ist.	Gruppenarbeit, kleine Dokumentation, Beprobungsmaterial.
Tag 1 Abend	Cafeteria	Vortrag "Landwirtschaft vs. Trinkwasser", EAWAG	Link zu aktuellen politischen Themen	Plenum, Beamer
Tag 2 Morgen	Station "Wasserqualität"	Theorie: chemische Parameter, die die Wasserqualität beeinflussen. Anwendung: Messung verschiedener chemischer Parameter, Vergleich mit der Herkunftsgemeinde.	Aufzeigen der natürlichen (Geologie, Klima) und anthropogenen (Landwirtschaft, Industrie) Faktoren, die die chemische Qualität des Wassers beeinflussen	Gruppenarbeit (2 SuS) Beprobungsmaterial, Schnellteste für die Verschiedenen Parameter, Thermometer, Turbidimeter
Tag 2 Nachmittag	Station "Wasserbedingte Krankheiten"	Beobachtung und Zählung der Bakterienkolonien in jeder Probe, Hypothese über die Herkunft und Vorschlag von Lösungen	Sichtbarkeit des Unsichtbaren. Erkenntnis der Gefahr von verschmutztem Wasser, das von einem Grossteil der Bewohner dieses Planeten konsumiert wird.	Gruppenarbeit, kleine Dokumentation, Mikroskopen

¹ Der Besuch dieser Station muss 24 Stunden vor dem Besuch der Station "Wasserbedingte Krankheiten" erfolgen

Tag 2 Abend	See	Bei entsprechendem Wetter: Kanupolo oder Stand Up Paddle	Floating-Übung und Teambuilding	Plenum im See :)
Tag 3 Morgen	Station "Wasseraufbereitung" ²	Besichtigung Seewasseraufbereitungsanlage von Champ-Bougin, Neuchâtel	Überblick über eine Oberflächenwasseraufbereitungsanlage, Bewusstsein für das Privileg, in den meisten Fällen Wasser verbrauchen zu können, dass keiner Aufbereitung bedarf.	Alle Gruppe, Vortrag, Besichtigung
Tag 3 Nachmittag	Station GIS (Cafeteria)	Daten digital + räumlich erfassen	Einführung in GIS, räumliche Darstellung der erfassten Daten	Einzel- und Gruppenarbeit
Tag 3 Abend	Cafeteria	Vortrag Wasserverschmutzung durch den Abbau von Gold in Zimbabwe, Dr. D. Ruppen, ETHZ	Exkurs zu den Auswirkungen der Wasserqualität im Rohstoff Abbau für unseren täglichen Gebrauch, Promotion "Women in Science"	Plenum, Beamer
Tag 4 Morgen	Frei	Erfassung Kurzbericht (1 pro Gruppe)	Zusammenfassung der erfassten Informationen, wesentliche erkennen.	Gruppenarbeit, Laptop
Tag 4 Nachmittag	Cafeteria	Erfassung Kurzbericht / Abschlussveranstaltung / Packung persönlichen Gegenständen.	Feedback, Vorschläge für das nächste Jahr.	Plenum, Beamer

² Aus logistischen Gründen findet die Besichtigung der Seewasseraufbereitungsanlage für alle Gruppen zur gleichen Zeit statt.

4 Fachlicher Inhalt der Stationen des Postenlaufs

4.1 Station Wasserverschmutzung

4.1.1 Thema

Die Risiken für die Wasserqualität sind vielfältig. Überbevölkerung, fehlende Infrastruktur (Sanitäreinrichtungen, Wasserversorgung oder Abfallentsorgung) und mangelnde Bildung stellen einen enormen Druck auf die Wasserqualität dar.

Die Schüler sollen sich Gedanken über mögliche Quellen der (biologischen) Wasserverschmutzung machen, Wasserproben aus verschiedenen Quellen entnehmen, welche sie später an der Station "Wasserbedingte Krankheiten" analysieren werden.



Abbildung 2: Beprobung nach Stand der Technik

4.1.2 Einleitung

Aus logistischen Gründen beschränken wir uns auf die Beurteilung des Risikos der mikrobiologischen Verschmutzung (durch Fäkalien) verschiedener Gewässer. Die gesundheitlichen Folgen dieser Verunreinigungen werden auf der Station "Wasserbedingte Krankheiten" diskutiert. Um das Risiko einer Verunreinigung des Trinkwassers zu begrenzen, kann es chemisch oder mechanisch aufbereitet werden. Trinkwasser aus Oberflächenwasser (Fluss oder See) wird immer aufbereitet. In der Schweiz jedoch, Trinkwasser wird zu achtzig Prozent aus Grundwasser gewonnen. Vierzig Prozent davon können ohne weitere Aufbereitung direkt als Trinkwasser verwendet werden [6]. Um die Qualität dieses Wassers zu sichern, sind verschiedene vorbeugende Schutzmassnahmen wie Schutzzonen und andere raumplanerische Massnahmen vorgesehen.

4.1.3 Ablauf

Tabelle 3: Ungefährer Ablauf in der Station Wasserverschmutzung. In grau ist die Etappe Inkubation, welche durch Chemie-LP betreut wird.

Programm	Zusätzliche Informationen	Dauer
Die LP gibt Informationen über die häufigsten Arten der Verschmutzung von Grund- und Oberflächenwasser (chemische oder bakteriologische	Abgabe eine kurze Broschüre über die Risiken der Wasserverschmutzung in der Schweiz.	30 Min

Programm	Zusätzliche Informationen	Dauer
Verschmutzung). Sie gibt einen Überblick über die Schutzmethoden in der Schweiz (kurze Einführung in die Schutzzonen).		
Einführung zur Wasserbeprobung nach der Regel der Technik. Jede Gruppe erhält 10 Beprobungsflaschen	Diese Station muss etwa 24 h vor der Station wasserbedingter Krankheiten besucht werden.	30 Min
Jede Gruppe nimmt 10 Wasserproben an Stellen, die sie selbst bestimmt (z.B. See, Abwasser, Netzwasser, Mineralwasser). Einigen Wasser werden zweimal beprobt, eine davon wird mit Micropur Forte Desinfektionstabletten behandelt.		60 Min
Beschriftung der verschiedenen Proben nach den Regeln der Art.		30 Min
Die verschiedenen Wasserproben werden gefiltert und 24 Stunden lang mit einem tragbaren Wasseranalyse-Kit inkubiert.	Biologielehrperson leitet die Inkubation der Probe	24h
Total (ohne Inkubation)		Ca. 2h30

4.1.4 Begleitung

Die Chemielehrperson betreut die Gruppen.

4.2 Station wasserbedingte Krankheiten

4.2.1 Thema

Bestimmung der mikrobiologischen Qualität von verschiedenen Wässern (z.B. See, Abwasser, Netzwasser, Mineralwasser) mit Kultur auf Petrischale.

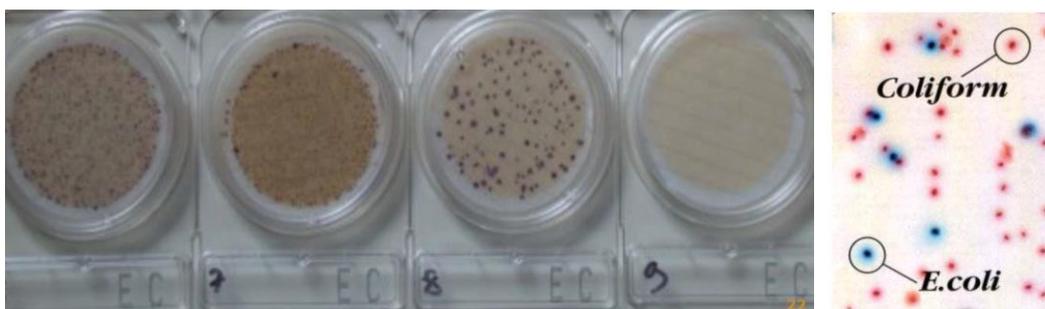


Abbildung 3: Kultur von E-Coli und Coliformen, www.supsi.ch

4.2.2 Einleitung

Escherichia coli (*E. coli*) ist ein Bakterium, das sich im Verdauungstrakt von Menschen und warmblütigen Tieren ansiedelt. Die meisten Stämme von *E. coli* sind harmlos, nur wenige sind krankheitserregend. Der Nachweis von *E. coli* im Trinkwasser ist ein Hinweis auf eine fäkale Verunreinigung, die einen ernsthaften Verdacht auf das Vorhandensein anderer pathogener Mikroorganismen wecken sollte. *E. coli* ist der

spezifische Indikator für diese Art von Kontamination und ist leichter zu identifizieren als andere Indikatoren oder spezifische pathogene Mikroorganismen [2].

Die verschiedenen Wasserproben werden gefiltert und 24 Stunden lang mit einem tragbaren Wasseranalyse-Kit inkubiert. Coliforme Kolonien erscheinen rosa, während E. coli-Kolonien sich blau färben [3].

4.2.3 Ablauf

Der Besuch dieser Station muss ca. 24 Std nach der Station Wasserverschmutzung erfolgen (da denn die Proben entnommen werden).

Tabelle 4: Ungefährer Ablauf in der Station wasserbedingte Krankheiten. In grau sind die Etappen der Station Wasserverschmutzung angegeben, in denen die Proben genommen wurden.

Programm	Zusätzliche Informationen	Dauer
Jede Gruppe nimmt 10 Wasserproben an Stellen, die sie selbst bestimmt (z.B. WC, See, Netzwasser). Einigen Wasser werden zweimal beprobt, eine davon wird mit Micropur Forte Desinfektionstabletten behandelt.	!! 24h Std vor Besch Station wasserbedingte Krankheiten	60 Min
Beschriftung der verschiedenen Proben nach den Regeln der Art.		30 Min
Die verschiedenen Wasserproben werden gefiltert und 24 Stunden lang mit einem tragbaren Wasseranalyse-Kit inkubiert.	Biologielehrperson leitet die Inkubation der Probe	24h
Beobachtung von Petrischalen, Zählen verschiedener Bakterienkolonien mit Mikroskopen (rosa Coliform, blau E-coli)	3 Mikroskope pro Gruppe	60 Min
Die SuS stellen Hypothesen auf, warum Bakterien in die einten oder anderen Proben vorhanden sind. Sie schlagen Lösungen vor, um die Verunreinigung des beprobten Wassers zu reduzieren		60 Min
Die SuS protokollieren ihre Erkenntnisse und Beobachtungen		30 Min
Total (ohne Probenahme und Inkubation)		Ca. 2h30

4.2.4 Begleitung

Die Biologielehrperson betreut die Gruppen für diesen Versuch und leitet die Inkubation der verschiedenen Proben.

4.3 Station Wasserqualität in der Schweiz

4.3.1 Thema

Die Schüler erforschen welche Parameter (mit Ausnahme der mikrobiologischen), die für die Qualität des Trinkwassers wichtig sind.



Abbildung 4: Eine Reihe von Wasserproben, die eine zunehmende Trübung (von links nach rechts) sowie Veränderungen der Farbe zeigen. Foto: Village of Chase, British Columbia

4.3.2 Einleitung

Die Qualität des Wassers in der Schweiz hat sich seit mehreren Jahrzehnten insgesamt verbessert. Dieser Fortschritt ist das Ergebnis effektiver politischer Massnahmen, die auf einer zunehmenden Anzahl von wissenschaftlichen Erkenntnissen und Beobachtungen basieren. Doch es zeichnen sich neue Herausforderungen ab: Die Artenvielfalt aquatischer Ökosysteme hat abgenommen, die Belastung mit Mikroverunreinigungen steigt und der Klimawandel macht sich bereits bemerkbar.

Die Anforderungen an die Qualität des in der Schweiz genutzten Trinkwassers sind detailliert definiert in die Verordnung des EDI über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen (TBDV).

Mit Hilfe von Schnelltests messen sie verschiedene chemische Parameter des Trink- und Seewassers. In einem zweiten Schritt suchen sie im Internet nach Trinkwasseranalysen in ihren Gemeinden und vergleichen die physikalischen Parameter mit denen, die sie im Colombier-Netzwerk gemessen haben. Sie diskutieren dann den Ursprung der Unterschiede.

4.3.3 Ablauf

Tabelle 5: Ungefährer Ablauf in der Station Wasserqualität.

Programm	Zusätzliche Informationen	Dauer
In Zweiergruppen sollen die SuS drei Wasserproben aus dem See und drei aus dem Leitungswasser entnehmen		15 Min
Jede Gruppe misst die folgenden Parameter: Temperatur (°C), Trübung (NTU), elektrische Leitfähigkeit ($\mu\text{S}/\text{cm}$), pH, Härte (°F), Nitrate (mg/L), Sulfat (mg/L) und Eisen (mg/L)		60 Min
Die Ergebnisse der Analysen, insbesondere der Unterschied zwischen Seewasser und Leitungswasser, werden mit der Lehrperson diskutiert und es werden Hypothesen über die Gründe für diese Unterschiede formuliert.		30 Min
Die Schüler suchen im Internet (z.B. http://trinkwasser.svgw.ch) nach einer Wasseranalyse ihres Gemeindeflusses und vergleichen die zuvor gemessenen Parameter mit denen des Wassers im Colombier-Netz. Was erklärt diese Unterschiede?		60 Min
Total (ohne Probenahme und Inkubation)		Ca. 2h45

4.3.4 Begleitung

Die Chemielehrperson betreut die Gruppen für diesen Experiment.

4.4 Station Wasseraufbereitung

4.4.1 Thema

Besichtigung der Seewasseraufbereitungsanlage von Champ-Bougin (Neuchâtel).



Abbildung 5: Wasseraufbereitungsanlage Champ-Bougin, www.neuchatelville.ch

4.4.2 Einleitung

Die Pumpstation Champ-Bougin bereitet und verteilt das Wasser aus dem Neuenburgersee nach der Aufbereitung in das Trinkwassernetz, wenn die Quellen der Areuse nicht ausreichen, um den Bedarf zu decken. Diese neu renovierte Aufbereitungsanlage (2021) kann im Bedarfsfall 70 % der Bevölkerung des Kantons Neuenburg mit Trinkwasser versorgen.

4.4.3 Ablauf

Tabelle 6: Ungefährer Ablauf in der Station Wasseraufbereitung

Programm	Zusätzliche Informationen	Dauer
Reise Colombier-Champ-bougin mit öV (15 Min)	Alle Gruppe mit 1 oder 2 Betreuer	30 Min
Einführung in das Trinkwasserverteilungssystem der Stadt Neuchâtel durch Betreiber (Viteos)	Auf dem Betriebsgelände	45 Min
Führung durch Anlagenbetreiber durch die Räume, die die verschiedenen Stufen der Wasseraufbereitung enthalten (Vorbehandlung, Klärung, Aktivkohle, Chlor)		60 Min
Diskussion und Fragen der SuS an Betreiber.	Auf dem Betriebsgelände	30 Min
Rückreise Champ-bougin - Colombier mit öV (15 Min)		30 Min
Total		Ca. 3h15

4.4.4 Begleitung

Die Schüler werden von der Geografielehrperson (plus einer weiteren Lehrperson) betreut, die die Erkundung präsentiert und die Diskussion moderiert.

4.5 Station GIS

4.5.1 Thema

Die Schüler protokollieren die während der Woche gesammelten Informationen in einer interaktiven digitalen Karte mit dem Programm QGIS [7] (Open Source Geographic Information System).

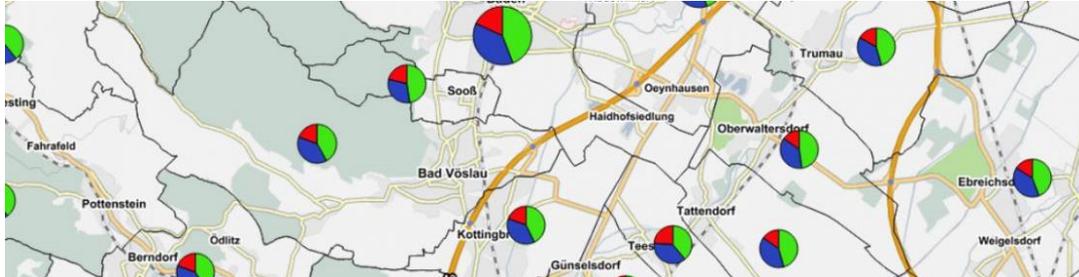


Abbildung 6: Beispiel für die räumliche Darstellung von Analysen., <https://www.wigeogis.com>

4.5.2 Einleitung

"Ein geografisches Informationssystem (GIS) ist ein Rahmenwerk für das Sammeln, Verwalten und Analysieren von Daten. GIS ist in der Geografie verwurzelt und integriert viele Arten von Daten. Es analysiert die räumliche Lage und organisiert die Informationsschichten in Visualisierungen mit Karten und 3D-Szenen." [8]

4.5.3 Ablauf

Tabelle 7: Ungefäher Ablauf in der Station GIS

Programm	Zusätzliche Informationen	Dauer
Installation der QGIS-Software auf dem eigenen Computer.	BYOD	30 Min
Importieren von Open-Source-Basiskarten aus Swisstopo Bibliothek.	https://www.swisstopo.admin.ch/de/geodata.html	30 Min
Eintrag der Messpunkte (Station "Wasserverschmutzung") und der Lage der einzelnen Stationen auf einer digitalen Karte		30 Min
Plangestaltung (Massstab, Nordpfeil, Titel, etc.) und Export		60 Min
Total		Ca. 2h30

4.5.4 Begleitung

Die Geografielehrperson (ev. Informatiklehrperson) betreut die Gruppen.

Verwendete Grundlagen

- [1] Bildungs- und Kulturdirektion des Kantons Bern, Lehrplan 17 für den gymnasialen Bildungsgang ab dem Schuljahr 2019/2020 (gültig für Maturitätsjahrgänge ab 2023). <http://www.erz.be> (abgerufen am 24.05.2021).
- [2] WHO (2011) Guidelines for drinking-water quality. THIRD EDITION INCORPORATING THE FIRST AND SECOND ADDENDA <https://www.who.int/publications/i/item/9789241547611> (abgerufen am 24.05.2021).
- [3] DEZA (2010) Bacteriological analysis of water samples during humanitarian operations (coliforms and Escherichia coli only)
- [4] WWAP (Programme mondial de l'UNESCO pour l'évaluation des ressources en eau). 2019. Rapport mondial des Nations Unies sur la mise en valeur des ressources en eau 2019 : Ne laisser personne pour compte. Paris, UNESCO.
- [5] UNO (2015) Resolution der Generalversammlung, verabschiedet am 25. September 2015, Transformation unserer Welt: die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung
- [6] BAFU (2019) Zustand und Entwicklung Grundwasser Schweiz, Ergebnisse der Nationalen Grundwasserbeobachtung NAQUA, Stand 2016, Bern. <https://www.bafu.admin.ch/>
- [7] QGIS Software, <https://www.qgis.org/de/site/> (abgerufen am 04.06.2021).
- [8] ESRI, What is GIS? <https://www.esri.com/en-us/what-is-gis/overview> (abgerufen am 04.06.2021).