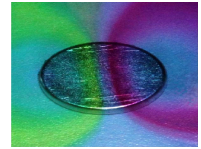




IMST – Innovationen Machen Schulen Top

Themenprogramm: Kompetenzen im mathematischen
und naturwissenschaftlichen Unterricht



DIE WASSERQUALITÄT DER BREGENZER GE- WÄSSER

ID2027

Robert Poupa

VMS Rieden Bregenz

Bregenz, am 11.07.2018

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	2
ABSTRACT.....	3
VORWORT.....	FEHLER! TEXTMARKE NICHT DEFINIERT.
1 AUSGANGSSITUATION	4
2 ZIELE.....	5
2.1 Ziele auf LehrerInnen-Ebene	5
2.2 Ziele auf SchülerInnen-Ebene	5
2.3 Ziele in Hinblick auf Diversität und Gender.....	6
3 PLANUNG	7
3.1 Projektablauf und Maßnahmen.....	7
3.2 Bezüge zur fachdidaktischen Literatur	7
3.3 Kompetenzorientierte Unterrichtsplanung.....	7
3.4 Geplante kompetenzorientierte Aufgaben	8
4 DURCHFÜHRUNG.....	9
4.1 Beschreibung der Umsetzung	9
4.2 Einsatz der Lern- und Leistungsaufgaben	9
4.3 Verbreitung und Vernetzung	10
5 PROJEKTPRODUKTE UND ERKENNTNISSE	11
5.1 Evaluationskonzept	11
5.2 Auswertung	11
5.3 Interpretation.....	17
6 RESÜMEE UND AUSBLICK.....	18
7 LITERATUR	19
8 ANHANG	20
ERKLÄRUNG	21

ABSTRACT

Ich möchte mit den Schülern eine praktische, längerfristige Untersuchung der Gütequalität der Bregenzer Bäche und anderer Gewässer mit Hilfe chemischer Analysen durchführen. Dabei werden Schülerinnen und Schüler während des Schuljahres jeden Monat bzw. speziell bei Trockenphasen und Regenphasen in Bregenz und Umgebung Wasserproben entnehmen und in der Schule analysieren und lagern.

Impressum

<i>Schulstufe:</i>	8
<i>Fächer:</i>	Chemie
<i>Kontaktperson:</i>	Robert Poupa
<i>Kontaktadresse:</i>	VMS Rieden Michael Gaismayrstr. 32 6900 Bregenz
<i>MitarbeiterInnen</i>	

1 AUSGANGSSITUATION

Schulstufe	Klasse	Anzahl Mädchen	Anzahl Buben	Gesamtanzahl SchülerInnen
8	4c	10	13	23

2 ZIELE

2.1 Ziele auf LehrerInnen-Ebene

Das Ziel ist, die SchülerInnenkompetenz in den Bereichen Chemie und Arbeiten an einem längerfristigen Ziel zu stärken. Dafür gestalte ich eine Aufgabe, die eine Analyse und Interpretation von Untersuchungsergebnissen zulässt.

2.2 Ziele auf SchülerInnen-Ebene

2.2.1 Überfachliche Kompetenzen

Das Ziel war, mit den Schülerinnen und Schülern gemeinsam an einem längerfristigen Projekt zu arbeiten. Diese Sache sollte also innerhalb eines Schuljahres die Klasse im Chemieunterricht immer wieder einmal beschäftigen. Anstatt wie üblich innerhalb einer Stunde einen Versuch zu machen und dann zum nächsten Thema überzugehen, sollten die Schüler ein Gefühl dafür entwickeln, dass es in der Wissenschaft schon auch einmal sehr lange dauern kann, bis ein Ergebnis vorliegt.

2.2.2 Fachliche Kompetenzen

- Die Schülerinnen und Schüler sollen die fachliche Kompetenz entwickeln, chemische Analysen mit Hilfe von Teststreifen, Laborausstattung und Chemikalien durchführen zu können.
- Sie sollen Messwerte präzise protokollieren können.
- Des Weiteren sollen sie die Ergebnisse in Tabellen darstellen und interpretieren können.
- Sie sollen Messwerte von offiziellen Stellen, in diesem Fall von den Wasserwerken Bregenz eigenständig recherchieren und mit ihren eigenen Messergebnissen vergleichen.
- Sie sollen Werte, die eventuell abweichen von der Norm, kritisch hinterfragen und bewerten können.
- Die Schülerinnen und Schüler sollen fähig sein, aus Untersuchungsergebnissen Schlüsse zu ziehen, und Aussagen über die Qualität des Wassers formulieren zu können.

Die Kompetenzen werden nach dem „Kompetenzmodell Naturwissenschaften 8. Schulstufe_Chemie“ formuliert: www.bifie.at/wp-content/uploads/2017/06/bist_nawi_kompetenzmodell-8_2011-10-21.pdf

Kompetenz	allgemein	konkret
Handlungskompetenz (H) <i>Wissen organisieren: Aneignen, Darstellen und Kommunizieren</i>	W 3: Vorgänge und Phänomene in Natur, Umwelt und Technik in verschiedenen Formen (Grafik, Tabelle, Bild, Diagramm ...) darstellen, erklären und adressatengerecht kommunizieren	Wasserproben aus Bregenzer Gewässer nehmen und untersuchen.
<i>Erkenntnisse gewinnen: Fragen, Untersuchen, Interpretieren</i>	E 4 Daten und Ergebnisse von Untersuchungen analysieren (ordnen, vergleichen, Abhängigkeiten feststellen) und interpretieren	Die Wasserqualität der Bregenzer Bäche darstellen und interpretieren können.
<i>Schlüsse ziehen: Bewerten, Entscheiden, Handeln</i>	S 4 fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren und naturwissenschaftliche von nicht-naturwissenschaftlichen Argumentationen und Fragestellungen unterscheiden	Veränderungen und Abweichungen der Wasserqualität bewerten können.
Anforderungsdimension (N)	N1 Anforderungsniveau I Ausgehend von stark angeleitetem, geführtem Arbeiten Sachverhalte aus Natur, Umwelt und Technik mit einfacher Sprache beschreiben, mit einfachen Mitteln untersuchen und alltagsweltlich bewerten; reproduzierendes Handeln.	

2.3 Ziele in Hinblick auf Diversität und Gender

Je nach Fähigkeiten werden einige Schülerinnen und Schüler mehr "Feldarbeit" oder Auswertung der Ergebnisse machen können, da es sich um eine Integrationsklasse handelt. Mädchen und Burschen sollen gleichberechtigt an allen Tätigkeiten arbeiten, das Thema ist für alle Geschlechter relevant. Am Ende soll bei einer schriftlichen Befragung untersucht werden, inwieweit die Mädchen und Burschen das Projekt bewerten; gibt es signifikante Unterschiede? War das Durchhaltevermögen gleich oder unterschiedlich?

3 PLANUNG

3.1 Projektablauf und Maßnahmen

1. Geografische Erfassung der Gewässer von Bregenz
2. Zeitplan erstellen
3. Chemische Analysen vorbereiten
4. System für die Schülereinteilung erstellen
5. Exkursionen mit kleineren Gruppen von Schülerinnen und Schülern auf dem Fahrrad unternehmen, um Wasserproben an Bächen, Brunnen und mehreren Stellen des Bodenseeuferes zu entnehmen und fotografisch und mit kurzen Videos zu dokumentieren
6. Erstellen von Tabellen bezüglich der Wasserproben und chemische Analyse im Chemieunterricht
7. Einbeziehung von Medien wie Tageszeitung oder ORF Landesstudio bei einer Exkursion möglich?
8. Zusammenfassung und Auswertung, eventuell Erstellen einer Broschüre
9. Bezug zu Gender- und Diversitätsfragen: Wie bewerten Mädchen bzw. Buben das Projekt?:
Befragung
10. Evaluation

3.2 Bezüge zur fachdidaktischen Literatur

Wir verwenden überwiegend das Buch „Chemie heute 4“. Darin behandeln wir die Themen: Säuren und Laugen, pH-Wert, Wasserhärte, Kalk und Kalkverwitterung.

3.3 Kompetenzorientierte Unterrichtsplanung

Inhalte	Kompetenz laut Kompetenzmodell
1. Gewählter fachlicher Inhalt und Kontext , um den genannten Kompetenzbereich (die genannten Bereiche) zu fördern;	Der pH-Wert: Mithilfe von Teststreifen den pH-Wert bestimmen können; innerhalb einer Unterrichtsstunde in der Klasse
2. Geplante Handlungen von Seiten der Schülerinnen und Schüler:	Die Schülerinnen und Schüler messen den pH-Wert mit einem Teststreifen
3. Mögliche Herausforderungen beim Lernen (Lernschwierigkeiten):	Die Farben des Meßstreifens müssen richtig gedeutet werden

4. Vorhandenes Wissen und Können (auch Alltagserfahrungen) bzw. mögliche (Fehl-) Vorstellungen , von denen wir ausgehen bzw. mit denen eventuell zu rechnen ist:	Wir haben schon häufig pH-Werte gemessen
5. Welche Aspekte bezüglich Diversität wollen wir konkret berücksichtigen? Welche Form der Individualisierung wollen wir umsetzen?	Beim Deuten der Färbung eines Teststreifens dürften kaum Unterschiede bezüglich Diversität auftreten; man muss nur Farben erkennen können
6. Gründe für unsere Wahl der Unterrichts- und Lernschritte und für das geplante Vorgehen unter Berücksichtigung des Diversitätsaspekts:	Die Vorgangsweise beim Durchführen des Tests ist leicht einzuhalten
7. Mit welchen Aufgabenstellungen wollen wir feststellen, ob meine SchülerInnen die erwarteten Kompetenzen erworben haben? Welche Lösungsvorschläge sind zu erwarten?	Die SchülerInnen sollen die Ergebnisse der Tests anhand des Vergleichens mit den Normalwerten deuten können: Ist das Wasser belastet?

3.4 Geplante kompetenzorientierte Aufgaben

3.4.1 Beschreibung einer Lernaufgabe

„Stelle den pH-Wert fest und überlege: was ist im Wasser? Säure oder Lauge?“

Die Schülerinnen und Schüler verwenden einen Teststreifen der Marke „JBL Easy Test“.

Die Schülerinnen und Schüler lernen, ob es sich um Säure oder Lauge handelt. Eventuell ist das Wasser auch relativ rein, also pH-neutral.

3.4.2 Beschreibung einer Leistungsaufgabe

Ein Schüler oder eine Schülerin soll mithilfe eines Teststreifens eine Wasserprobe testen:

Dafür wird das Wasserglas mit der Wasserprobe geöffnet. Der Teststreifen muss trocken sein, um das Ergebnis nicht zu verfälschen. Sodann wird der Teststreifen in das Wasser gehalten und herausgezogen. Nach ein paar Sekunden soll die Färbung des Streifens mit dem Farbmuster auf dem Kunststoffröhrchen verglichen werden. Die Palette reicht von Gelb (pH-Wert 6,4) bis Dunkelrot (pH-Wert 9,0). Der Schüler bzw. die Schülerin sollen nun die Färbung auf dem Streifen richtig einordnen können und einen Zahlenwert angeben können. Dieser Zahlenwert wird von einer Person an der Tafel in eine Tabelle eingetragen. Die TeilnehmerInnen am Unterricht tragen sodann die Angaben in ihrem Heft in eine gleichartige Tabelle ein. Das Ergebnis wird besprochen: Gibt es signifikante Abweichungen von der Norm?

4 DURCHFÜHRUNG

4.1 Beschreibung der Umsetzung

Das Projekt verlief im Herbst nach Plan. Wir nahmen die Themen „Säuren und Laugen“, „Kalk“, „Wasserhärte“ und „Kalkverwitterung“ durch. Dann gingen wir mit einer Gruppe von 5 SchülerInnen an einem Nachmittag in Bregenz Wasserproben sammeln, die in beschriftete Gläser abgefüllt wurden.

In der darauffolgenden Unterrichtsstunde analysierten wir die Wasserproben. Es durften pro Wasserprobe bis zu zwei SchülerInnen das Wasser mit einem Teststreifen testen und die Ergebnisse an einen Schreiber/eine Schreiberin an der Tafel weitergeben.

Die Wassersammelaktion im Winter entfiel leider wegen schlechten Wetters.

Im Frühjahr fand wieder eine Wasserprobensammlung mit darauffolgender Analyse statt.

Die Einbeziehung der Medien verlief nicht nach Plan. Ich werde aber im Herbst mit dem Projekt mit einer anderen Klasse fortfahren. Kann sein, dass es dann mit den Medien klappen könnte.

Aufgrund der Tatsache, dass am Schulschluss der vierten Klasse verschiedene Vorhaben es leider nicht mehr ermöglichten, dass wir eine Broschüre unseres Projekts erstellen konnten, unter anderem, weil die SchülerInnen einen Abschlussabend mit Beiträgen gestalten sollten, wird dieses Vorhaben, also das Erstellen einer Broschüre, in den Herbst verlegt. Dann eben mit der anderen vierten Klasse.

4.2 Einsatz der Lern- und Leistungsaufgaben

Am Anfang einer der Stunden, in denen wir die Wasserproben analysierten, erstellten wir im Chemieheft eine Tabelle für die verschiedenen Wasserproben und die 6 Wasserwerte:

NO₃, NO₂, Gesamtwasserhärte, Karbonathärte, pH-Wert und Cl₂-Wert.

Dann durften eine Schülerin bzw. ein Schüler mit einem Teststreifen eine Wasserprobe analysieren. Jemand anderer stand dabei und bestätigte die Resultate oder diskutierte mit dem Tester noch einmal die Werte. Bei Zwischenstufen im Farbbereich der Teststreifen ergaben sich allerdings nicht viele Diskrepanzen bei der Deutung.

Jemand anderer trug die Werte dann an der Tafel in die Tabelle ein. Die Klasse trug ebenfalls die Werte in ihre Hefte ein. Wenn es Abweichungen von der Norm der Werte gab, wurde über die Ursachen diskutiert. Die Schülerinnen und Schüler waren meist der Meinung, dass es eben im Wasser eine leichte Verschmutzung gab, denn die Abweichungen waren nur sehr gering. Wir kamen zu dem Schluss, dass die Bregenzer Bäche und Brunnen sehr sauberes Wasser enthalten und sogar das Wasser des Bodensees an den Stellen, an denen Proben entnommen wurden, sauber ist. Diese Sauberkeit des Sees führten die Schüler darauf zurück, dass es Kläranlagen gibt.

Die Schüler konnten fast alle den pH-Wert richtig zuordnen, also: bei über 7 basisch, bei unter 7 sauer. Diejenigen, die den Test mit den Streifen durchführten, machten dies gut. Es gab kaum Unstimmigkeiten bei der Zuordnung der Farbwerte zu den Zahlenwerten. Die Schüler hatten Gefallen an dem Projekt.

4.3 Verbreitung und Vernetzung

Eigentlich wollten wir am Ende des Schuljahres eine Broschüre mit den Tabellen und einigen Fotos vom Wassersammeln erstellen. Leider kamen uns einige Hindernisse in den Weg. Die Schülerinnen und Schüler hatten sich auf den Abschluss mit Wortbeiträgen vorzubereiten. Dazu kam noch, dass wir schon in der vorletzten Schulwoche packen mussten, weil unsere Schule in ein Nachbargebäude umzusiedeln hatte, wegen Umbauarbeiten!

Aber da ich mir vorgenommen habe, das Projekt ab Herbst 2018 mit einer anderen Klasse fortzusetzen, werden wir auch dann wieder Wasserproben sammeln und eben frühzeitig mit der Broschüre beginnen.

Außerdem scheint es möglich zu sein, einen Beitrag im Lokalteil der Tageszeitung selber zu erstellen und der Zeitung zur Veröffentlichung zur Verfügung zu stellen. Das werden wir dann also im Herbst so machen. Eventuell wird dann unser Beitrag gedruckt werden.

5 PROJEKTPRODUKTE UND ERKENNTNISSE

5.1 Evaluationskonzept

Der Plan meines Projekts war, längerfristig, über das Jahr verteilt, an den Bregenzer Gewässern Wasserproben zu sammeln und diese in der Schule zu analysieren. Diese Ziele wurden auch wie gewünscht umgesetzt.

5.2 Auswertung

Meine Lehrerziele:

Die Kompetenz der SchülerInnen im Bereich Chemie wurde gestärkt.

Das Arbeiten an einem längerfristigen Projekt gelang durchaus, wenn auch mit weniger Terminen.

Die Ziele auf SchülerInnen-Ebene waren eigentlich die gleichen. Die überfachliche Kompetenz, längerfristig an einem Projekt zu arbeiten, wurde wohl erreicht. Auch die Diversität wurde berücksichtigt, denn einige Aufgaben waren nicht zu schwer gestellt.

5.2.1 Fachliche Kompetenzen

Die Schüler haben im Rahmen dieses Projekts ihre Kompetenzen im Bereich Chemie erweitert. Sie wissen Bescheid über pH-Wert, Wasserhärte und ihre Bedeutung z.B. fürs Waschen von Wäsche, Nitratwerte in Beziehung zu Düngemitteln.

	pH	G-H	K-H	NO ₃	NO ₂	Cl ₂
Fuchstobel	6,8	3	15	0	0	0
Thorenbach	8	14	6	0	0	0
Schan Zgrosen	6,8	14				
Thalbach	7,2	14	15	0	0	0,8
B. Beim Seepark	6,8	21	10	0	0	0,8
Kalo	6,8	21	10	0	0	0
Hafen	7,2	14	10	0	0	0,8
Mili	8,4	14	10	10	0	0
Gondel Hafen	6,4	7	10	10	0	0
Brunen Kornmarktplatz	7,2	14	10	10	0	0,8
Brunen Kaiserstraße	6,8	15	0	0	0	0
Brunen Leutblüen	7,2	14	20	10	0	0,8

Projekt: „Wasserqualität der Bregenzer Gewässer“

„pH-Meter“ „checkt“ / misst den pH-Wert

Teststreifen Sie messen:

1. pH-Wert
2. „Härte“ Kalkgehalt GH
3. KH Karbonathärte
4. Nitrat NO_3
5. Nitrit NO_2
6. Cl_2 Chlor

	pH	GH	KH	NO_3	NO_2	Cl_2
7.2 Bregenzer Aeh	>14°d	15°d	-	-	-	
8 Fackstobel-B.	>14°d	20°d	-	-	-	
7.2 Thalbach	>21°d	15°d	-	-	0,8	
7.2 Tannerbach	>21°d	15°d	10	-	0,4	
Schanzgraben-B.						
7.6 B.-beim Seepark	>21°d	15°d	10	-	0,8	
Molo						
Hafen						
„Mili“						
Festspielhaus						

Projekt: Wasserqualität der Bregenzer Gewässer

"pH-Meter" - "checkt/misst den pH Wert"

Teststreifen: Sie messen:

1. pH-Wert
2. "Härte": Kalkgehalt GH
3. KH Karbonathärte
4. Nitrit NO₂
5. Nitrat NO₃
6. Cl₂ Chlor

	pH	GH	KH	NO ₃	NO ₂	Cl ₂
Bregenzer ach	7,2	>14°d	15°d	-	-	-
Fuchstobel -B.	8	>14°d	20°d	-	-	-
Thalbach	7,2	>21°d	15°d	-	-	0,8
Tannenbach	7,2	>21°d	15°d	10	-	0,4
Schauergroba - B.						
B. beim Seepark	7,6	>21°d	15°d	10	-	0,8
Moto						
Hafen						
Mili						
Festspielhaus						

Projekt: „Wasserqualität der Bregenzer Gewässer“

„ph-Wert“ „checkt“/misst

Teststreifen: Sie messen:

1. ph Wert
2. Härte: Kalkgehalt GH
3. KH - „Karbonathärte“
4. Nitrat NO_3
5. Nitrit NO_2
6. Cl_2 Chlor

	pH	GH	KH	NO_3	NO_2	Cl_2
Bregenzer Ache	7,2	>14°d	15°d	—	—	—
Fuchstobel B.	8	>14°d	20°d	—	—	—
Tralbach	7,2	>21°d	15°d	—	—	98
Tannenbach	7,2	>21°d	15°d	10	—	94
Schnitzgraben B. beim Seepark	7,6	>21°d	15°d	10	—	98
Kolo						
Halen						
„Kili“						
Festspielhaus						





Überfachliche Kompetenzen

Wir haben an diesem Projekt immer wieder einmal gearbeitet. Die Schülerinnen und Schüler haben durchaus die überfachliche Kompetenz des Arbeitens an einem längerfristigen Projekt erreicht. Manche hätten gerne noch mehrere Male Wasserproben gesammelt, um noch mehr Daten zu erhalten.

Sie kennen sich jetzt auch besser in der Stadt aus, da wir an Orte radelten, an denen sie zuvor noch nicht waren.

5.2.2 Diversität & Gender

Es gab bei diesem Projekt keine besonderen Herausforderungen in Bezug auf Diversität und Gender. Denn die Aufgabenstellung war nicht zu kompliziert. Lediglich bei der Bedeutung der chemischen Bestandteile des Wassers fiel es den Integrationsschülern schwer, sich die Unterschiede zu merken. Beim Wassersammeln und dem Umgang mit den Teststreifen lief es ziemlich gut.

5.3 Interpretation

Ich finde, dass solche Projekte mit einer Integrationsklasse ohne weiteres durchgeführt werden können. Unsere Ausfahrten mit dem Fahrrad am Nachmittag, als ich mit einer Gruppe von 5 bis 6 Schülerinnen und Schüler Wasserproben sammelte, waren feine Erlebnisse für uns alle. Die Kinder nahmen gerne daran teil und empfanden es als etwas Besonderes. Meine Erwartungen bezüglich Durchhalten an einem längerfristigen Projekt wurden durchaus erfüllt. Das lag wohl auch daran, dass das Projekt für die Schülerinnen und Schüler nicht zu schwierig war. Außerdem war man nicht tagelang damit beschäftigt, sondern nur stundenweise.

6 RESÜMEE UND AUSBLICK

Insgesamt möchte ich sagen, dass der Unterricht durch solche Projekte sehr gut erweitert werden kann. Es bereitet weder im Bereich Gender noch dem der Diversität besondere Probleme, solange der Schwierigkeitsgrad und die Problemstellung nicht zu anspruchsvoll oder vom Thema her zu geschlechtsspezifisch sind.

Ich werde dieses Projekt ja im nächsten Schuljahr 2018/19 mit einer anderen vierten Klasse NMS weiterführen. Des Weiteren soll eine kleine Broschüre erstellt werden. Im Bereich „Digitale Bildung“ will ich mit einer Kollegin zusammenarbeiten und eine Powerpoint-Präsentation mit den Schülerinnen und Schüler entwickeln, die dann anderen Klassen vorgeführt werden soll.

7 LITERATUR

BECKER, Rolf & OBENDRAUF, Viktor (2016). *Chemie heute 4*. Linz: Veritas.

8 ANHANG

Wassersammelaktion		Mai 2018				
	pH	GH	KH	NO ₃	NO ₂	Cl ₂ mg/l
Fuchstobelbach	6,8	14	15	-	-	-
Thalbach	8	14	15			
Tannenbach	7,2	14	15			0,8
Schanzgrabenbach	6,8	14	6			0,8
Hafenmole „Molo“	6,8	21	10			
Bach beim Seepark	6,8	21	10			0,8
Schiffshafen	7,2	14	10			
Militärbad „Mili“	8,4	14	10	10		
Gondelhafen	6,4	7	10	10		
Brunnen am Kornmarktplatz	7,2	14	10			
Brunnen in der Kaiserstraße	6,8	15	15			
Brunnen am Leutbühel	7,2	14	20	10		0,8

ERKLÄRUNG

"Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit (=jede digitale Information, z.B. Texte, Bilder, Audio- und Video Dateien, PDFs etc.) selbstständig angefertigt und die mit ihr unmittelbar verbundenen Tätigkeiten selbst erbracht habe. Alle aus gedruckten, ungedruckten oder dem Internet im Wortlaut oder im wesentlichen Inhalt übernommenen Formulierungen und Konzepte sind zitiert und durch Fußnoten bzw. durch andere genaue Quellenangaben gekennzeichnet. Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird. Diese Erklärung gilt auch für die Kurzfassung dieses Berichts, sowie eventuell vorhandene Anhänge."

Robert Poupa