5.3 Wasser

Einleitung

In der Nähe fast jeder Schule findet sich ein zumindest kleiner Bach. Im Alltag kennt man meist nur diesen kleinen Ausschnitt des Gewässers. Doch wo kommt er her und wo fließt er hin? Ist das Wasser sauber oder verschmutzt? Was lebt in diesem Gewässer?

Über das Kennenlernen von Kleinsttierarten, die im und um den Bach leben, wird das Thema Gewässergüte wortwörtlich „lebendig“. Ein Erfassen der Zusammenhänge zwischen dem Handeln des wirtschaftenden Menschen, der Gewässergüte und damit der Lebensbedingungen in Gewässern soll erlernt werden.

© Schulatlas Steiermark

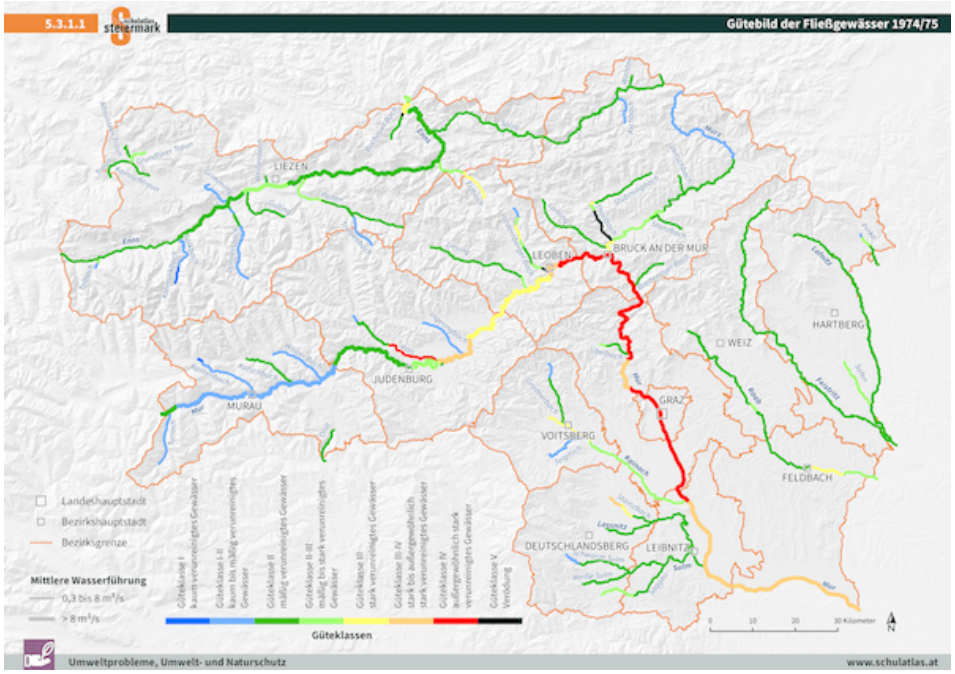
Gütebild der Fließgewässer 2003

Vorbemerkung

Mit der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL, 2000/60/EG) in Österreich wurde die Methodik der Gewässergüteerhebung grundlegend geändert. Die Gewässergütekarte 2003 ist deshalb die letzte biologische Gütedarstellung der Fließgewässer in der Steiermark. Im Rahmen des Schulatlas Steiermark wird die derzeitige Darstellungsweise vorerst beibehalten, da sich die Methodik der Gewässergütebestimmung anhand von Lebewesen ausgezeichnet für den Unterrichtsgebrauch eignet.

© Schulatlas Steiermark

Gütebild der Fließgewässer 1974/75



Seit dem Jahre 1965 werden in der Steiermark die Ergebnisse von biologischen Gewässergüteuntersuchungen an Fließgewässern in Form von Karten publiziert. Verfügbar im UMWELTATLAS STEIERMARK sind die Gütebilder der Fließgewässer aus folgenden Untersuchungsjahren: 1970, 1974/75, 1980/81, 1986/88, 1991/93, 2000 und 2003. Für den SCHULATLAS STEIERMARK wurde neben der aktuellen Untersuchung 2003 das Gütebild der Beprobung 1974/75 methodisch aufbereitet.

Die wasserreichen Fließgewässer der Steiermark (vgl. Kapitel „Das Flussnetz der Steiermark“) sind die Grundlage für die kartographische Darstellung der biologischen Gewässergüte. Im Gegensatz zur Fließgewässerkarte werden hier nur mehr jene Gewässerabschnitte abgebildet, welche tatsächlich eine mittlere Wasserführung von mindestens 0,3 m^3/s erreichen. Dadurch sind die Oberläufe von einigen Bächen nicht mehr dargestellt, was z.B. bei der Grimming im Bezirk Liezen deutlich zur Geltung kommt. Um das Kartenbild in diesem Maßstab übersichtlich gestalten zu können, wurde auf die Abbildung jener Fließgewässer mit einer mittleren Wasserführung von unter 0,3 m^3/s verzichtet, hierbei sei auf den UMWELTATLAS STEIERMARK verwiesen, wo sowohl die aktuellen als auch die historischen Gütezustände aller untersuchten Gewässer publiziert werden.

Für den Schulatlas wurde eine für die Steiermark neue Signatur verwendet. Bisher war es üblich, durch vielfache Segmentierung des Flussverlaufes und

© Schulatlas Steiermark

systematischen Wechsel der Güteklassenfarben die Gewässergüte darzustellen. Der Vorteil dieser Methode bestand darin, dass die Änderung der Gewässergüte von einer Klasse zur anderen als sukzessiver Übergang vermittelt werden konnte. Der Nachteil dabei ist, dass durch die vielen Farbsegmente kein geographischer Eindruck über die vorherrschende Gewässergüte in den jeweiligen Einzugsgebieten gewonnen werden kann. Die vorliegende Karte ordnet nun auch den Übergangsklassen, das sind die Güteklassen I-II, II-III und III-IV, eine einheitliche Farbe zu. Das Kartenbild wird dadurch ruhiger, übersichtlicher und für kleinere Maßstäbe verwendbar. Der methodische Nachteil liegt nun darin, dass der Wechsel von einer Farbe zu einer anderen Farbe so interpretiert werden könnte, dass sich genau an diesem Punkt die Gewässergüte schlagartig verbessert bzw. verschlechtert, was natürlich nicht der Fall ist. Es ist mit allem Nachdruck darauf hinzuweisen, dass sich die Gewässergüte natürlich nicht abrupt ändert, sondern dass diese Schnittstellen als Übergangssäume mit entsprechender räumlicher Erstreckung aufzufassen sind.

Die Gewässergüte von Fließgewässern wird in Form der biologischen Gewässergüteklassifikation durch 7 Gewässergüteklassen, bestehend aus 4 Hauptgüteklassen und 3 Zwischenstufen, klassifiziert. Zur Bestimmung der Gewässergüte werden sowohl chemische, bakteriologische und besonders biologische Erhebungen herangezogen. Als Bioindikatoren dienen unter anderem wirbellose Tiere mit unterschiedlichen ökologischen Ansprüchen, die den Boden des Gewässers bewohnen können. Durch das Vorkommen oder Fehlen dieser Arten kann die Einteilung in eine Gewässergüteklasse erfolgen. Hinsichtlich der genauen Methodik bei der Ermittlung der Gewässergüte wird auf den Textteil des Steirischen Gewässergüteatlas 2004 (AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG, 2004) verwiesen.

Güteklasse I:

Kartensignatur: dunkelblau

Kaum verunreinigtes Gewässer

Dazu gehören Gewässerabschnitte mit reinem, nährstoffarmem und stets annähernd sauerstoffgesättigtem Wasser. Der Gehalt an Bakterien ist gering. Die Besiedelung ist artenreich aber individuenarm, wobei vorwiegend Algen, Moose, Strudelwürmer und Insektenlarven zu finden sind. Diese Güteklasse weisen nur Quellbäche und Oberläufe von Fließgewässern in von Menschen

© Schulatlas Steiermark

unbeeinträchtigten Hoch- und Mittelgebirgsregionen auf.

Güteklasse I - II:

Kartensignatur: hellblau

Kaum bis mäßig verunreinigtes Gewässer

Allgemein handelt es sich hierbei um Gewässerabschnitte mit geringer anorganischer Nährstoffzufuhr und organischer Belastung ohne nennenswerte Sauerstoffzehrung. Die Gewässerstrecken sind dicht und artenreich besiedelt.

Güteklasse II:

Kartensignatur: dunkelgrün

Mäßig verunreinigtes Gewässer

Die Bäche und Flüsse tragen eine mäßige organische Belastung bei guter Sauerstoffversorgung. Ein großer Arten- und Individuenreichtum von Algen, Schnecken, Kleinkrebsen, Insektenlarven und auch Fischen ist kennzeichnend.

Güteklasse II - III:

Kartensignatur: hellgrün

Mäßig bis stark verunreinigtes Gewässer

Dazu gehören Gewässerabschnitte, deren Belastung mit organischen sauerstoffzehrenden Stoffen einen kritischen Zustand bewirkt. Ein Fischsterben infolge des Sauerstoffdefizits kann nicht ausgeschlossen werden, daher ist auch ein Rückgang der Artenzahl bei Makroorganismen zu beobachten. Fadenförmige Algen bilden häufig größere flächendeckende Bestände. Die Unterseiten der Steine sind aufgrund von Sauerstoffmangelerscheinungen schwarz.

Güteklasse III:

© Schulatlas Steiermark

Kartensignatur: gelb

Stark verunreinigtes Gewässer

Diese Klasse umfasst Gewässerabschnitte mit starker organischer, sauerstoffzehrender Verschmutzung und meist niedrigem Sauerstoffgehalt. Lokal bildet sich Faulschlamm. Sichtbar werden Kolonien von fadenförmigen Abwasserbakterien. Es kommt zu einer starken Vermehrung von gegen Sauerstoffmangel unempfindlichen Arten wie zum Beispiel Schlammegeln und Wasserasseln. Im Gegenzug verschwinden vor allem die Insektenlarven. Mit einem periodischen Fischsterben ist zu rechnen.

Güteklasse III - IV:

Kartensignatur: orange

Stark bis außergewöhnlich stark verunreinigtes Gewässer

Hier handelt es sich um Gewässerabschnitte mit weitgehend eingeschränkten Lebensbedingungen durch sehr starke Verschmutzung mit organischen, sauerstoffzehrenden Stoffen. Phasenweise kann es zu völligem Sauerstoffschwund kommen. Eine deutliche Trübung des Gewässers wird durch Abwasserschwebstoffe verursacht. Ausgedehnte Faulschlammablagerungen sind kennzeichnend. Das Wasser riecht deutlich nach Abwasser und bisweilen auch nach Schwefelwasserstoff. Nur mehr Wimpertierchen, rote Zuckmückenlarven oder Schlammröhrenwürmer sind diesem Milieu gut angepasst und kommen daher reichlich vor. Fische können in diesen Gewässern nicht mehr dauerhaft überleben und sind nur mehr ausnahmsweise anzutreffen. Derartige Verhältnisse sind auf massive Abwassereinleitungen zurückzuführen.

Güteklasse IV:

Kartensignatur: rot

Außergewöhnlich stark verunreinigtes Gewässer

Umfasst Gewässerabschnitte mit übermäßiger Belastung durch organische, sauerstoffzehrende Abwässer. Es dominieren Fäulnisprozesse. Sauerstoff ist nur in sehr niedrigen Konzentrationen vorhanden oder fehlt gänzlich. Die

© Schulatlas Steiermark

Besiedlung erfolgt vorwiegend durch Bakterien, Geißeltierchen, Wimpertierchen, Schlammröhrenwürmer und Zuckmückenlarven. Es gibt in derartigen Gewässern keine Fische. Es kommt zu einer erheblichen Geruchsbelästigung.

Vergleich zwischen 1974/75 und 2003

In der Zusammenschau lässt die beinahe 30-jährige Zeitspanne eine deutliche Verbesserung der Gewässergüte erkennen. Der Blick auf die Legenden der beiden Karten zeigt, dass der momentane Gütezustand die Klassen von I bis II-III umfasst, wobei 1974/75 noch das gesamte Klassenspektrum in der Steiermark zu finden war.

In den 70er Jahren hatte die Mur im Stadtgebiet von Bruck und Graz die biologische Gewässergüteklasse IV aufzuweisen, was einer außergewöhnlich starken Verunreinigung gleichkommt. In diesem Jahrzehnt wurden aber bereits auch die ersten abwassertechnischen Maßnahmen gesetzt, die allerdings nur einen bescheidenen Erfolg in den darauffolgenden Jahren zeigten. Erst mit dem Beschluss des Mursanierungsprogrammes 1985, welches eine abwassertechnische Sanierung der großen Ballungsräume und insbesondere auch die Sanierung der Zellstofffabriken forderte, nahm der Verschmutzungsgrad der Mur deutlich ab, sodass wir heute im Flussabschnitt zwischen Predlitz und Zeltweg die Güteklasse I-II, also ein kaum bis mäßig verunreinigtes Gewässer und von Zeltweg bis Sicheldorf die Güteklasse II, mäßig verunreinigtes Gewässer, vorfinden.

Die allgemeine Verbesserung des Gütezustandes lässt sich aber nicht nur an der Mur sondern steiermarkweit beobachten. Besonders hervorzuheben sind der Vordernbergerbach und Thörlbach, die vor 30 Jahren abschnittsweise sogar als verödet galten und jetzt erfreulicherweise eine Güteklasse I-II vorzuweisen haben. Ausschlaggebend dafür ist der zunehmende Ausbau des Kanalnetzes und der Kläranlagen. 1975 hatten die bestehenden Kläranlagen eine Kapazität von rund 153 000 Einwohnergleichwerten (EWG). Aktuell sind die steirischen Kläranlagen auf 2 700 000 EWG ausgelegt. Der EWG ist eine Richtzahl für die Menge an biologisch abbaubaren Substanzen, die ein Mensch pro Tag an das Abwasser abgibt. Der EWG ermöglicht es, unterschiedliche Abwässer miteinander zu vergleichen.

© Schulatlas Steiermark

© Schulatlas Steiermark

Quellenverzeichnis

Literatur:
Amt der Steiermärkischen Landesregierung (2004): Steirischer Gewässergüteatlas 2004, Graz, 69 S.

Österreichisches Zentrum für Umwelterziehung (2000): Handreichung WASSER – Die Wassermappe, Graz, 121 S.

Österreichisches Zentrum für Umwelterziehung (2000): Handreichung WASSER – Unterrichtspraktischer Teil, Graz.

Kartengrundlage:
Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Fachstelle GIS

Lehrplan Volksschule, Sachunterricht:
https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/unterricht/lp/lp_vs_7_su_14051.pdf?61ec03

LehrplanGeographie und Wirtschaftskunde, AHS Unterstufe/NMS:
https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/unterricht/lp/ahs9_784.pdf?61ebyf

LehrplanGeographie und Wirtschaftskunde, AHS Oberstufe:
https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10008568

LehrpläneBHS (HLW und Tourismusschulen, HAK, HTL, BAfEP):
https://www.abc.berufsbildendeschulen.at/downloads/?kategorie=24p>

LehrplanBiologie und Umweltkunde, AHS Unterstufe/NMS:
https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/unterricht/lp/ahs5_779.pdf?61ebyf

LehrplanBiologie und Umweltkunde, AHS Oberstufe:
https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10008568

© Schulatlas Steiermark

Autorinnen und Autoren

Text:
Mag. Dieter Pirker (2006)

Lehrplanbezüge:
Mag. Michael Lieb

Mögliche Lernziele:
Mag. Michael Lieb

Kartengestaltung:
Mag.[a] Edeltraud Posch & Mag. Dieter Pirker (2006)

Arbeitsmaterialien:
Mag. Michael Krobath

Web-Bearbeitung:
Mag.[a] Bernadette Kreuzer (2019)

Redaktionelle Bearbeitung:
Nora Schopper BA MSc

© Schulatlas Steiermark

Didaktik

Schulstufe

Die Bedeutung der Wahrnehmung und Bewertung von Umwelt und die Kenntnisse der Probleme des Umweltschutzes aus betriebs- und volkswirtschaftlicher Sicht sind allgemeine Bildungs- und Lehraufgaben des GW Unterrichts und in allen Schulstufen zu berücksichtigen. Diese Thematik wird auch schwerpunktmäßig im Unterrichtsfach Biologie und Umweltkunde behandelt. Daher bieten sich diese Materialien besonders für den fächerübergreifenden Unterricht und Projekte an. Es gilt nicht nur ökologische Grundbegriffe zu erarbeiten und zu vertiefen, sondern auch positive wie negative Folgen menschlichen Wirkens hinsichtlich heimischer Gewässer zu analysieren und zu hinterfragen und Umweltprobleme, deren Ursache und Lösungsvorschläge zu erarbeiten bzw. an konkreten Beispielen aufzuzeigen.

Die formulierten Lehrplanbezüge versuchen das jeweilige Thema mit verschiedenen Lehrplaninhalten bzw. Lehrplanforderungen zu verknüpfen. Die möglichen Lernziele, welche mittels des Themas des Schulatlas erreicht werden sollen bzw. können, orientieren sich an den, in den Lehrplänen enthaltenen, Lerninhalten bzw. -zielen. Wichtig zu beachten ist dabei, dass die alleinige Bearbeitung der Themen und Arbeitsmaterialien des Schulatlas Steiermark die Erreichung der Lernziele nicht garantieren kann. Eine Einbettung dieser in eine umfassendere, sinnvolle sowie zielorientierte Unterrichtsvorbereitung ist dafür notwendig.

Lehrplanbezüge und Lernziele für die „Grundstufe“ sind immer auf den Sachunterricht ausgelegt. Jene der „Sekundarstufe I“ beziehen sich auf AHS- bzw. NMS-Lehrpläne. „Sekundarstufe II“ ist nur auf AHS bezogen. Bei Lehrplanbezügen der BHS-Schulformen, sofern nichts zusätzlich in Klammer angemerkt ist, sind folgende Fächer gemeint: HLW und Tourismusschulen = Globalwirtschaft, Wirtschaftsgeografie und Volkswirtschaft; HAK = Geografie (Wirtschaftsgeografie); HTL= Geografie, Geschichte und Politische Bildung; BAfEP = Geografie und Wirtschaftskunde.

Lehrplanbezüge

Lehrplanforderungen Sekundarstufe I – Geographie und Wirtschaftskunde

1. Klasse:

© Schulatlas Steiermark

Ein Blick auf die Erde:

- Erwerben grundlegender Informationen über die Erde mit Globus, Karten, Atlas und Bildern.

2. Klasse:
Gütererzeugung in gewerblichen und industriellen Betrieben:

- Erfassen der Auswirkungen von Betrieben und Produktionsprozessen auf die Umwelt.

3. Klasse:
Lebensraum Österreich:

- Anhand von unterschiedlichen Karten, Luft- und Satellitenbildern die Eigenart österreichischer Landschaften erfassen.

Gestaltung des Lebensraums durch die Menschen:

- Vergleichen unterschiedlicher Standortpotenziale zentraler und peripherer Gebiete an den Beispielen Verkehr, Infrastruktur, Versorgung und Umweltqualität.

4. Klasse:
Gemeinsames Europa – vielfältiges Europa:

- Die Vielfalt Europas – Landschaft, Kultur, Bevölkerung und Wirtschaft– erfassen.
- Informationen über ausgewählte Regionen und Staaten gezielt sammeln und strukturiert auswerten.
- Erkennen, dass manche Gegenwarts- und Zukunftsprobleme nur überregional zu lösen sind, um damit die Bereitschaft zur Auseinandersetzung mit gesamteuropäischen Fragen zu fördern.

Lehrplanforderungen Sekundarstufe I – Biologie und Umweltkunde

2. Klasse:
Ökologie und Umwelt:

- Anhand der Ökosysteme Wald und heimisches Gewässer sind ökologische Grundbegriffe (biologisches Gleichgewicht, Nahrungsbeziehungen, ökologische Nische, Produzent - Konsument - Destruent) zu erarbeiten und zu vertiefen. Positive wie negative Folgen

© Schulatlas Steiermark

menschlichen Wirkens sind hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Ökosysteme Wald und heimisches Gewässer zu analysieren und zu hinterfragen. Umweltprobleme, deren Ursache und Lösungsvorschläge sind zu erarbeiten. Umwelt-, Natur- und Biotopschutz sollen an konkreten Beispielen demonstriert werden.

Lehrplanforderungen Sekundarstufe II – Geographie und Wirtschaftskunde

5. Klasse (1. und 2. Semester):
Die soziale, ökonomisch und ökologisch begrenzte Welt.
Geoökosysteme der Erde analysieren.

- Wechselwirkungen von Klima, Relief, Boden, Wasser und Vegetation analysieren.

Nutzungskonflikte an regionalen Beispielen reflektieren.

- Regionale Konflikte über die Verfügbarkeit von knappen Ressourcen (Boden, Wasser, Bodenschätze, usw.) und dahinter stehende politische Interessen erklären.

6. Klasse (3. Semester):
Kompetenzmodul 3:
Vielfalt und Einheit – Das neue Europa.
Außerwert- und Inwertsetzung von Produktionsgebieten beurteilen.

- Abhängigkeit landwirtschaftlicher Nutzung vom Naturraumpotential untersuchen.
- Eignung von Räumen für die Tourismusentwicklung sowie Folgen der Erschließung beurteilen.

7. Klasse (6. Semester):
Kompetenzmodul 6:
Österreich – Raum – Gesellschaft – Wirtschaft.
Naturräumliche Chancen und Risiken erörtern.

- Geoökologische Faktoren und Prozesse erklären.
- Naturräumliche Gegebenheiten als Chance der Regionalentwicklung erkennen.
- Naturräumliche sowie soziale Gegebenheiten und Prozesse als Ursachen

© Schulatlas Steiermark

ökologischer Probleme erörtern.

Lehrplanforderungen BHS

HAK:
I. Jahrgang (1. und 2. Semester):
Geoökologische Wirkungsgefüge und wirtschaftliche Auswirkungen:

- Wechselspiel zwischen Klima und Vegetation, wirtschaftliche Nutzungen und ihre Auswirkungen (Konfliktfelder und Konfliktbewältigung bezüglich Umwelt, Bodenschätze, Ressourcenverteilung).

II. Jahrgang (4. Semester):
Kompetenzmodul 4:
Wirtschafts- und Lebensraum Österreich:

- Naturräumliche Nutzungspotenziale.

HLW und Tourismusschulen:
III. Jahrgang (5. Semester):
Kompetenzmodul 5:
Lehrstoff:

- Nutzung von Naturräumen.

V. Jahrgang (10. Semester):
Kompetenzmodul 9:
Österreich:

- Naturräumliche Voraussetzungen und Nutzungen.

HTL:
I. Jahrgang:

- Wechselwirkungen zwischen Ökosystemen; Ressourcenknappheit und Tragfähigkeit der Erde; Nachhaltigkeit in der Raumnutzung; Nutzungskonflikte; Lebensraum Österreich.

BAfEP:
I. Jahrgang (1. und 2. Semester):
Bereich „Naturräume“:

© Schulatlas Steiermark

- Landschaftsökologische Zonen, wirtschaftliche Nutzung.

Mögliche Lernziele

Die Schülerinnen und Schüler können...

- Auswirkungen von Betrieben und damit verbundenen Produktionsprozessen auf die Wasserqualität von Flüssen oder Seen beschreiben. (Sekundarstufe I – Geographie und Wirtschaftskunde)
- anhand unterschiedlicher Karten die Eigenart steirischer Landschaften mit Fokus auf Gewässer erfassen. (Sekundarstufe I – Geographie und Wirtschaftskunde)
- die Gewässergüte als Gegenwarts- und Zukunftsproblem beschreiben, welches nur überregional zu lösen ist. (Sekundarstufe I – Geographie und Wirtschaftskunde)
- negative Folgen menschlichen Wirkens hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf das Ökosystem heimisches Gewässer analysieren. (Sekundarstufe I – Biologie und Umweltkunde)
- regionale Konflikte über die Verfügbarkeit von knappen Ressourcen, exemplarisch anhand von Gewässern, in Verbindung mit dahinter stehenden politischen Interessen erklären. (Sekundarstufe II – Geographie und Wirtschaftskunde)
- die Abhängigkeit landwirtschaftlicher Nutzung vom Naturraumpotential Wasser exemplarisch anhand der steirischen Gewässergüte untersuchen. (Sekundarstufe II – Geographie und Wirtschaftskunde)
- naturräumliche Gegebenheiten wie Flüsse als Chance der Regionalentwicklung erkennen und analysieren. (Sekundarstufe II – Geographie und Wirtschaftskunde)
- naturräumliche Gegebenheiten Österreichs exemplarisch anhand der Eigenheiten der steirischen Gewässer und deren Qualität beschreiben. (HLW und Tourismusschulen)
- naturräumliche Nutzungspotenziale exemplarisch anhand der steirischen Flüsse analysieren. (HAK)
- Nutzungskonflikte und Ökokrisen exemplarisch anhand der steirischen Gewässer erkennen und erklären. (HTL)
- Nutzungen und Gefährdungen natürlicher Lebensräume, in diesem Fall Gewässer, durch den Menschen analysieren. (BAfEP)

Umweltrelevanz

Gewässerreinhaltung ist ein zentrales Thema im Umweltschutzbereich.

© Schulatlas Steiermark

Erhebung, Analyse, Darstellung und Interpretation der Fließgewässergüte betreffen nicht nur das Schulfach Geographie und Wirtschaftskunde sondern auch Biologie (Zeigerorganismen), Chemie (Inhaltsstoffe), Physik (Fließdynamik) und Geschichte (Wirtschaftsgeschichte). Daher ist ein fächerübergreifender Ansatz wünschenswert um die komplexen Zusammenhänge vermitteln zu können.
Da die in der Steiermark angewandte Methodik und Systematik für Gewässeruntersuchungen im gesamten europäischen Raum Anwendung findet, lässt sie sich am Beispiel unseres Bundeslandes als ein allgemein anerkanntes Umweltschutzinstrument vermitteln.

Erklärung

© Schulatlas Steiermark