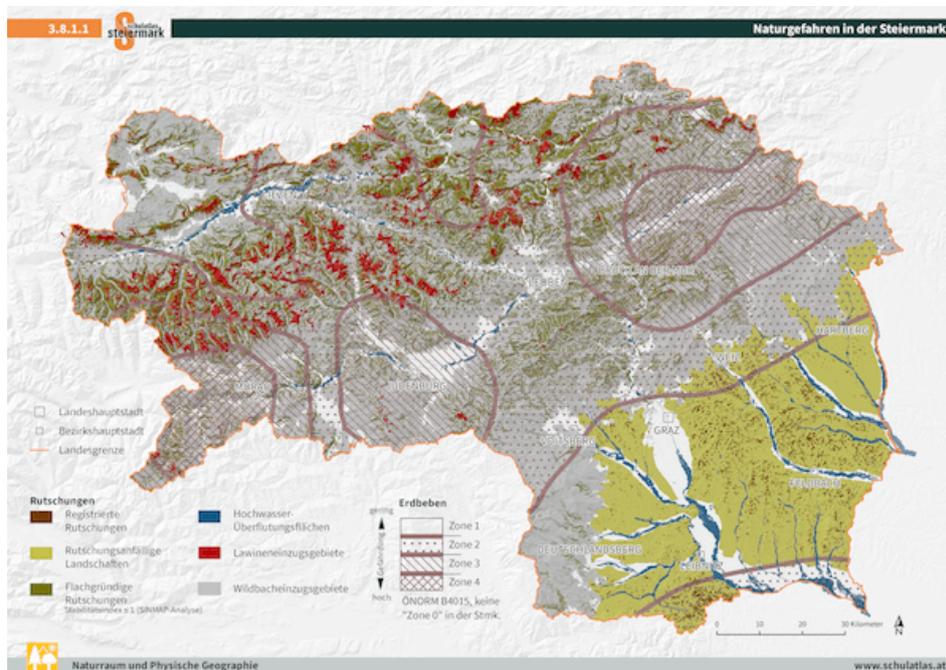


3.9 Naturgefahren

Einleitung

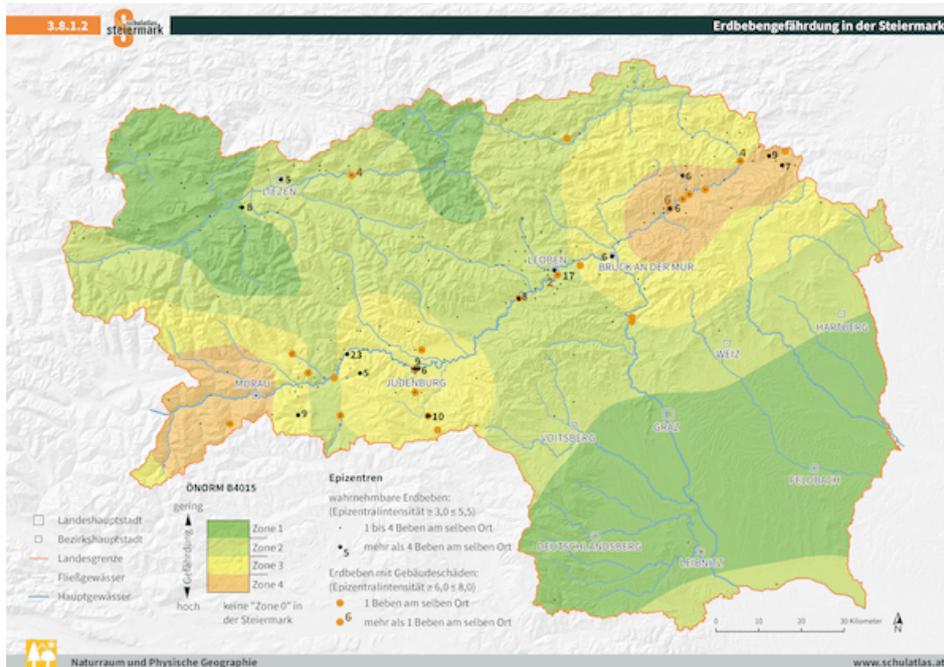
Natürliche Prozesse werden als Naturgefahren wahrgenommen, wenn sie in der Lage sind, Menschen oder Objekten direkt oder indirekt zu schaden. Natürliche Prozesse werden erst durch das Urteil von Menschen oder einer Gesellschaft als Naturgefahr interpretiert, dabei spielen Wertvorstellungen, der Umgang mit den Gefahren und Bewältigungsstrategien eine große Rolle. In den Naturgefahrenkarten werden Hochwasser, Erdbeben, Lawinen, Rutschungen und Muren dargestellt. Die Lawineneinzugsgebiete werden nur in der Übersichtskarte dargestellt, da der Schulatlas diesem Thema einen eigenen Schwerpunkt widmet.

Naturgefahren



In der gesamten Steiermark ist grundsätzlich mit zumindest einer der ausgewählten Naturgefahren zu rechnen, nur einige Abschnitte in den Becken, Tälern und Passlandschaften bleiben unberührt. Im Vorland spielen v.a. Hochwasser und Rutschungen eine große Rolle. In den Niederen Tauern und großen Teilen der Nordalpen sind alle ausgewählten Gefahren vertreten; neben Rutschungen, Hochwasser und Erdbeben kommen auch Muren und Lawinen häufig vor. In den Zentralalpen sind südlich der Mur-Mürz-Furche ebenfalls alle fünf Naturgefahren vertreten, Lawineneinzugsgebiete sind allerdings eher selten. Lawineneinzugsgebiete befinden sich topographisch bedingt größtenteils nördlich der Mur-Mürz-Furche; in den Niederen Tauern liegen sie am dichtesten beieinander. Die meisten Erdbeben der letzten Jahrhunderte ereigneten sich entlang der Mur-Mürz-Furche, bei den beiden stärksten registrierten Beben (Intensität: 8°) lag das Epizentrum in Kindberg. Die Hochwasserüberflutungsflächen sind mit einigen Ausnahmen nur für die größten Flüsse der Steiermark digital erfasst; die Mur weist die weiträumigsten Überschwemmungsflächen auf.

Erdbeben in der Steiermark



Österreich ist kein typisches Erdbebenland, stärkere Beben gelten als Ausnahmefall, Erdbeben können jedoch Massenbewegungen und Lawinen auslösen. Der österreichische Erdbebendienst an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik überwacht seit 1904 seismische Aktivitäten. In Österreich befinden sich Bebenherde meist zwischen 7 und 12 km unter der Erdoberfläche, etwa 50% aller Starkbeben ereignen sich entlang der Mur-Mürz-Furche und der „Thermenlinie“ des Wiener Beckens.

Da das Auftreten weiterer Starkbeben in Österreich nicht ausgeschlossen werden kann, ist in bestimmten Gebieten eine erdbebengerechte Bauweise nötig - die ÖNORM B4015 regelt die Bauvorschriften für Neubauten. Die Erdbebengefährdungskarte gemäß ÖNORM B4015 wird mithilfe von rekonstruierten Bodenbeschleunigungen erstellt, Daten aus der historischen Erdbebenforschung und Daten von seismologischen Beobachtungsstationen fließen in die Berechnungen ein. Der Datensatz wird ständig aktualisiert, damit auch neue Beben oder neue Erkenntnisse über historische Erdbeben berücksichtigt werden können. Österreich wird in 5 Zonen unterschiedlicher Erdbebengefährdung gegliedert, zu beachten ist, dass die Zone 0 mit der geringsten Gefährdung in der Steiermark nicht anzutreffen ist. Einen Überblick über den flächenmäßigen Anteil der einzelnen Zonen verschafft neben der Erdbebenkarte auch Abb. 1. Murau liegt als einzige steirische Bezirkshauptstadt in der Zone 4; die Städte Mürzzuschlag, Bruck an der Mur,

Judenburg und Knittelfeld befinden sich in der Zone 3.

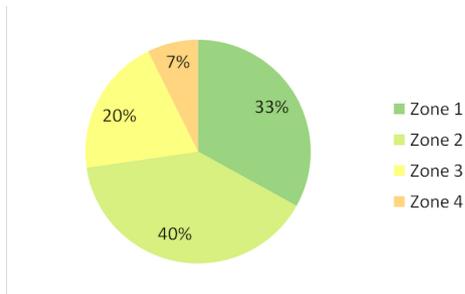
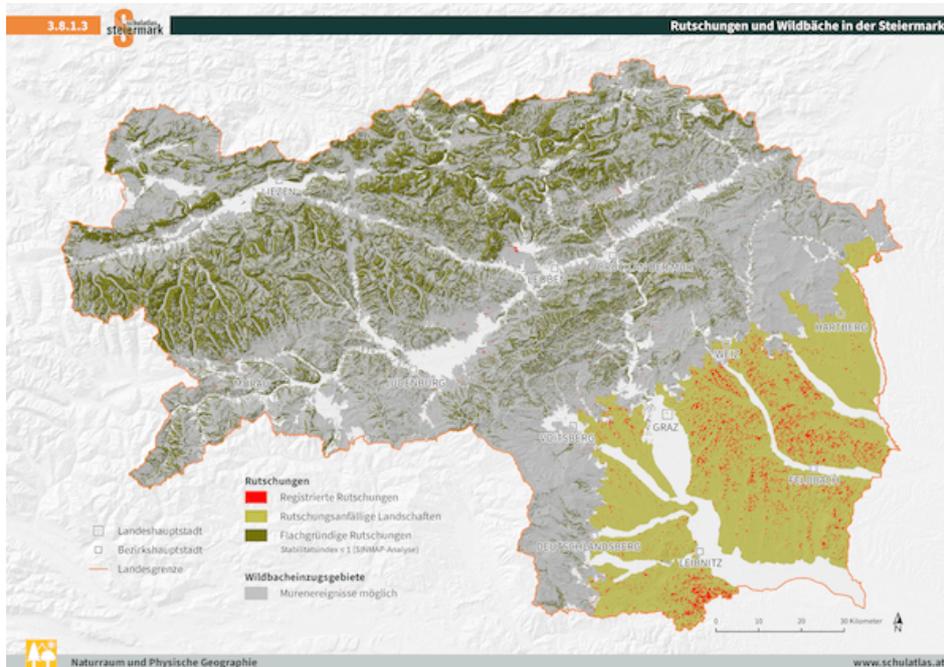


Abb. 1: Anteile der einzelnen Zonen an der steirischen Gesamtfläche

Die Magnitude ist „... ein logarithmisches Maß für die am Erdbebenherd freigesetzte Schwingungsenergie ...“, als Skala dient die „nach oben offene“ Richter-Skala – Magnituden über 9 sind aber praktisch unmöglich. Neben der Magnitude hängt die Gefährdung vom Untergrund ab. Die Bodenbeschleunigung hat in Festgesteinen andere Auswirkungen auf die Bodenbewegung an der Oberfläche als in Lockersedimenten, auch die Herdtiefe ist von entscheidender Bedeutung. Wenn Sedimentschichten über Festgestein lagern, kann es auf Grund unterschiedlicher Ausbreitungsgeschwindigkeiten der Bodenbeschleunigung zu Amplitudenüberhöhungen kommen. Die Epizentralintensität beschreibt die Auswirkung an der Erdoberfläche mithilfe einer 12-stufigen Intensitätsskala. Ein Blick auf die Karte lässt erkennen, dass sich in den vergangenen Jahrhunderten die meisten Beben mit hoher Epizentralintensität entlang der Mur-Mürz-Furche ereigneten, auch das Ennstal und das Trofaiacher Becken stechen hervor. Die Daten für die Epizentralintensität basieren auf einer Liste mit 436 Erdbeben, zu beachten ist, dass nur 20 Beben auf den Zeitraum von 1267 bis 1896 entfallen. Die beiden stärksten Beben ereigneten sich in Kindberg (1267 und 1885) mit einer Intensität von jeweils 8,0° auf der makroseismischen Skala und das drittstärkste 1936 in Obdach mit einer Intensität von 7,5°. Beben mit jeweils 7,0° traten 1794 in Leoben, 1810 in Admont, 1837 in Mürzzuschlag, 1916 in Judenburg und 1927 in Wartberg auf.

Rutschungen und Muren in der Steiermark



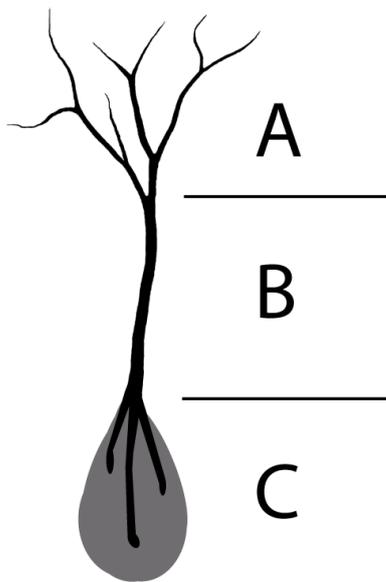
Laut der „UNESCO Working Party on World Landslide Inventory“ versteht man unter Massenbewegungen (engl.: Land-slides) Hangabwärtsbewegungen von Fels-, Schutt- oder Erdmassen. Bei Massenbewegungen handelt es sich um Prozesse der flächenhaften Abtragung, wobei die Schwerkraft eine wesentliche Rolle spielt. Massenbewegungen werden heute als so bedeutend angesehen, dass sich die systematische Auseinandersetzung mit ihnen innerhalb einer eigenständigen „Landslide Science“ (Abb. 2) zu etablieren beginnt.



Abb. 2: Massenbewegungen – Forschungsfelder eigener Entwurf, übersetzt, nach: SASSA 2007

Rutschungen sind noch nicht landesweit erfasst, die Kartierung erfolgte bisher größtenteils im Vorland – registrierte Rutschungen sind daher auf der Karte

vorwiegend im tertiären Riedelland anzutreffen. In der Karte sind Naturlandschaften eingezeichnet, die anfällig gegenüber Rutschungen sind, mit Ausnahme vom Poßruck handelt es sich dabei vorwiegend um Hügelland. Die Beurteilung der Hangstabilität mithilfe des Programms SINMAP (Stability INDEX MAPPING) ist nicht für Rotationsrutschungen oder tiefgründige Schutt- oder Erdströme geeignet, sondern nur für flachgründige Translationsrutschungen (Schuttrutschung, Schollenrutschung). Bei der Interpretation ist zu beachten, dass in der Berechnung nur Standardwerte zum Einsatz kommen und geologische Verhältnisse unberücksichtigt bleiben. Manche Flächen in der Karte werden als „gefährdet“ eingestuft, obwohl es sich um anstehendes Muttergestein im hochalpinen Raum handelt, wo zwar Sturzprozesse, aber keine flachgründigen Rutschungen möglich sind. Die größte Gefährdung ermittelt das Programm für den Nord- und Zentralalpen-Raum, unbeträchtliche Gefährdung ergibt sich hier nur in Bereichen mit geringer Reliefenergie, z.B. in den Tal- und Beckenlagen und in der Mariazeller, Obdacher und Neumarkter Passlandschaft.

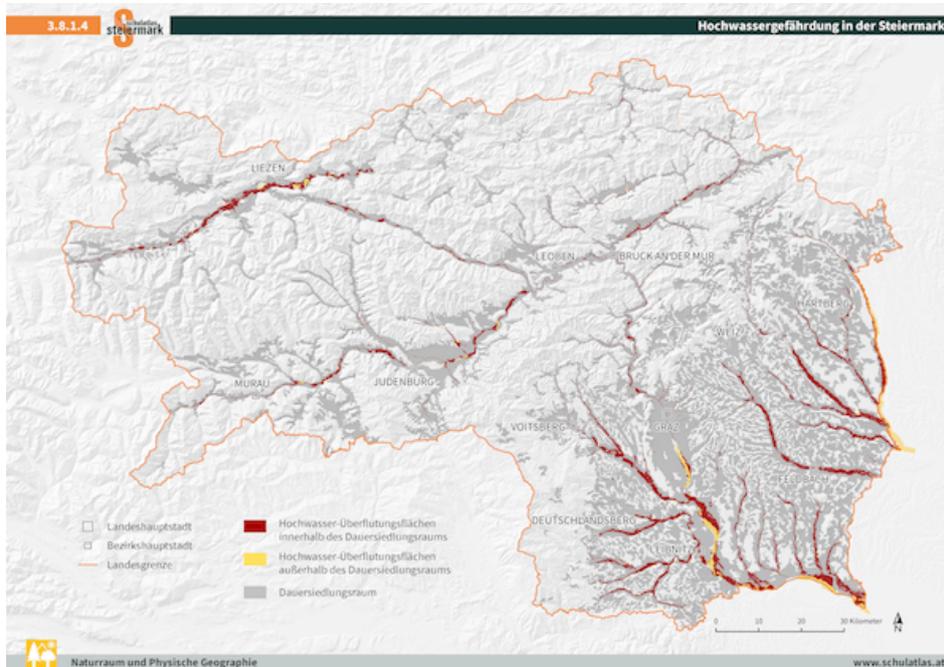


Muren (Abb. 3) ereignen sich v.a. in Wildbacheinzugsgebieten, die sich mit Ausnahme der großen Täler und Becken über die gesamten Nord- und Zentralalpen erstrecken. Die auf der Karte dargestellten Wildbacheinzugsgebiete erlauben einen groben Überblick über jene Gebiete, in denen Muren typischerweise anzutreffen sind. Wildbäche transportieren auf ihrem zumindest teilweise steilen Weg ins Tal große Feststoffmengen und ihre Abflussmengen ändern sich rasch und in beachtlichem Ausmaß. Die umliegenden Hänge sorgen durch verschiedene Prozesse der flächenhaften

Abb. 3: Schematische Darstellung einer Mure A: Ausgangsgebiet (unbewaldeter Steilhang, Abtragung), B: Murenbahn (Wildbachbett, rasche Abwärtsbewegung), C: Hangfuß (schwarz: Schuttlagen, grau: Murkegel, Ablagerung); eigener Entwurf

Abtragung für Materialnachschub und stehen auf diese Weise mit den Wildbächen in Verbindung. Übermurungen werden v.a. durch kurze, sehr ergiebige Regenschauer ausgelöst.

Hochwasser in der Steiermark



Es gibt große Unterschiede zwischen Flüssen im Flachland und Wildbächen – im Gebirge führen Überflutungen im Oberlauf wegen des hohen Anteils an Sedimenten häufig zu Übermürungen. Im Mittel- und Unterlauf dagegen muss mit „gewöhnlichem“ Hochwasser gerechnet werden, also mit dem Ansteigen des Wasserstands eines Flusses über einen bestimmten Pegel; meist wird dafür der mittlere Wasserstand herangezogen.

In großen Teilen Europas kam es 2002 und 2005 zu ausgedehnten Hochwasserereignissen mit sehr hoher Jährlichkeit (z.T. weit über HQ100 – das entspricht einem Ereignis, das alle 100 Jahre zu erwarten ist), auch in der Steiermark traten in diesen beiden Jahren viele Flüsse über die Ufer. Hochwasser wird in der Steiermark meist durch langanhaltenden Starkregen oder durch die Kombination von Regen und Schneeschmelze ausgelöst. Im Winter ist aufgrund der Schneedeckenbildung von keiner Hochwassergefahr auszugehen, eine Ausnahme bilden Eisstauungen in den Oberläufen alpiner Flüsse - Eisstauungen sind etwa im oberen Murtal alle 20 Jahre zu erwarten.

Auf der Karte werden Hochwasser-Überflutungsflächen mit der Eintrittswahrscheinlichkeit von 300 Jahren (HQ 300) dargestellt. Zu beachten ist, dass für einige Abschnitte noch keine Studien vorliegen und deshalb auch dort, wo auf der Karte keine Gefährdung ausgewiesen ist, Überschwemmungsflächen vorliegen können. Ob ein Fluss über seine Ufer tritt, ist von vielen Faktoren

abhängig, z.B. von der Form des umliegenden Geländes, von den geologischen Verhältnissen, die mitverantwortlich für die Gestalt des Flusses selbst sind (Tiefe der Sohle, Breite des Flussbetts) und von Eingriffen durch den Menschen (mehr Abflussraum durch Aufweitung der Ufer und Eintiefung der Sohle).

Retentionsräume sind Flächen, die im Falle erhöhter Wassermengen ohne großen Schaden anzurichten überflutet werden können – Voraussetzung für diesen naturnahen Lösungsansatz, der dem Fluss den erforderlichen Platz zugesteht, ist keine bzw. nur extensive Nutzung der entsprechenden Flächen. Hochwasserrückhaltebecken sorgen für dosierte Abflussmengen und verhindern auf diese Weise Überschwemmungen flussabwärts gelegener Gebiete.

Quellenverzeichnis

Kartengrundlage:

Amt der Steiermärkischen Landesregierung, GIS-Steiermark 2007-2010;

Geländehöhedaten: © BEV, 2007;

Wildbach- und Lawinen-EZG: © WLV, 2010;

ÖNORM B4015: ZAMG, 2008, Geophysik-CD, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik; Epizentralintensitäten: ZAMG 2008, Erdbebenkatalog von Österreich - Ausschnitt. Österr. Erdbebendienst, Computerfile;

Utah State University, 2001: SINMAP (Stability INdex MAPping),
<http://www.neng.usu.edu/cee/faculty/dtarb/>

LehrplanVolksschule, 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=24>

>

Autorinnen und Autoren

Text:

Mag. Andreas Maier (2010)

Kartengestaltung:

Mag. Andreas Maier (2010)

Mag.^a Edeltraud Pirker (2019)

Lehrplanbezüge:

Mag. Michael Lieb

Mögliche Lernziele:

Mag. Michael Lieb

Web-Bearbeitung:

Mag.^a Edeltraud Pirker (2019)

Didaktik

Schulstufe

Vertiefende Kenntnisse und Einsichten über das Leben und Wirtschaften in Regionen, die von Naturgefahren bedroht werden, zu gewinnen, ist ein Lehrziel der 5. Schulstufe. Er ist aber auch zur Einordnung von Fallstudien in allen Jahrgängen von der 3. Schulstufe aufwärts geeignet, besonders im Rahmen des übergeordneten Bildungsbereiches „Österreich“ im GW-Lehrplan der Sekundarstufe I.

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 ist dabei zu beachten, 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“ und „Sekundarstufe II“ beziehen sich auf den aktuell gültigen AHS-Lehrplan, wobei erstgenanntes auch die MS umfasst. Bei Lehrplanbezügen und Lernzielen 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. Nach den formulierten Lernzielen ist in Klammer der Bezug zum jeweiligen Lehrplan und Unterrichtsfach sowie der jeweilige Anforderungsbereich (AFB I, II, III) angegeben.

Lehrplanbezüge

Lehrplanforderungen Grundstufe I

Erfahrungs- und Lernbereich Technik
Kräfte und ihre Wirkungen

- Erste Erkenntnisse über Kräfte und ihre Wirkungen erwerben
- Auswirkungen einiger „Naturkräfte“ (zB Magnetkraft, Wind- und

Wasserenergie) kennen lernen

Lehrplanforderungen Grundstufe II

Erfahrungs- und Lernbereich Natur

Verständnis über die ökologischen Auswirkungen menschlichen Handelns gewinnen

- dabei die Erkenntnis gewinnen, dass der Mensch die Natur behutsam nutzen, sie aber auch stören und zerstören kann (Probleme identifizieren: Abfall, Luft- und Wasserverschmutzung)
- die Notwendigkeit von Gesetzen und Maßnahmen zur Erhaltung der Natur verstehen (zB Pflanzen- und Tierschutz, Schutzgebiete)

Lehrplanforderungen Sekundarstufe I– Geographie und Wirtschaftskunde

1. Klasse:

Wie Menschen in unterschiedlichen Gebieten der Erde leben und wirtschaften:

- Erkennen, wie Menschen mit Naturgefahren umgehen.

3. Klasse:

Lebensraum Österreich:

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

Gestaltung des Lebensraums durch die Menschen:

- Die Lebenssituation in zentralen und peripheren Gebieten vergleichend erfassen. Vergleichen unterschiedlicher Standortpotenziale zentraler und peripherer Gebiete an den Beispielen Verkehr, Infrastruktur, Versorgung und Umweltqualität.

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
- Geoökosysteme und deren anthropogene Überformung erklären

Nutzungskonflikte an regionalen Beispielen reflektieren

- Unterschiedliche Folgen von Naturereignissen aufgrund des sozialen und ökonomischen Gefüges beurteilen

6. Klasse

3. Semester – Kompetenzmodul 3

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 sowie soziale Gegebenheiten und Prozesse als Ursachen ökologischer Probleme erörtern

Lehrplanforderungen BHS

HAK:

I. Jahrgang (1. und 2. Semester):

Geoökologische Wirkungsgefüge und wirtschaftliche Auswirkungen:

- Endogene und exogene Kräfte (Entstehung und Veränderung), Naturkatastrophen und ihre wirtschaftlichen Auswirkungen, Atmosphäre und Wetter, Wechselspiel zwischen Klima und Vegetation, wirtschaftliche Nutzungen und ihre Auswirkungen (Konfliktfelder und Konfliktbewältigung bezüglich Umwelt, Bodenschätze, Ressourcenverteilung)

HLW und Tourismusschulen:

V. Jahrgang – Kompetenzmodul 9:

10. Semester

Österreich:

- Naturräumliche Voraussetzungen und Nutzungen.

HTL:

I. Jahrgang

Geofaktoren und ökologisches Wirkungsgefüge.

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

Mögliche Lernziele

Die Schülerinnen und Schüler können...

- Auswirkungen einiger grundlegender „Naturkräfte“ aufzählen. (Grundstufe I)
- die Beziehung zwischen Mensch und Umwelt anhand von Naturgefahren erklären. (Grundstufe II / AFB II)
- Strategien und Auswirkungen von Naturgefahren auf den Menschen nennen und erklären. (Sekundarstufe I – Geographie und Wirtschaftskunde / AFB I, II)
- Standortpotenziale unter dem Gesichtspunkt möglicher Naturgefahren bewerten. (Sekundarstufe I – Geographie und Wirtschaftskunde / AFB III)
- Folgen von Naturereignissen bzw. Naturgefahren in Verbindung mit Aspekten des sozialen und ökonomischen Gefüges analysieren. (Sekundarstufe II – Geographie und Wirtschaftskunde / AFB II)
- Eignung von Räumen für die Tourismusentwicklung unter Gesichtspunkten möglicher Naturgefahren beurteilen. (Sekundarstufe II – Geographie und Wirtschaftskunde / AFB III)
- ökologische und gesellschaftliche Auswirkungen von endogenen und exogenen Kräften exemplarisch anhand von Naturgefahren erklären. (HAK / AFB II)
- naturräumliche Nutzungspotenziale und Grenzen analysieren. (HAK / AFB II)
- naturräumliche Gegebenheiten Österreichs, z.B. mögliche Naturgefahren, beschreiben. (HLW und Tourismusschulen / AFB I)
- die Geofaktoren sowie deren Wirkungsgefüge, beispielhaft anhand von Naturgefahren erklären. (HTL / AFB II)

Umweltrelevanz

Ergebnisse der Georisiko- oder Hazardforschung haben in den letzten Jahrzehnten besondere öffentliche Aufmerksamkeit erregt, meist in Zusammenhang mit der Erklärung von Naturkatastrophen und der Frage nach deren Prävention. Dabei spielt auch die zunehmend globale Dimension der Ereignisse eine Rolle und wirft immer wieder die Frage auf, ob bzw. inwieweit auch menschliche Aktivitäten deren Häufigkeit und Ausmaß steigern. Damit sind Naturgefahren nicht nur als solche integrativer Bestandteil einer ganzheitlichen Umweltbetrachtung bzw. Umweltbildung, sondern auch dadurch, dass sie mögliche negative Wirkungen des Menschen auf das globale Umweltsystem aufzeigen können.

Erklärung