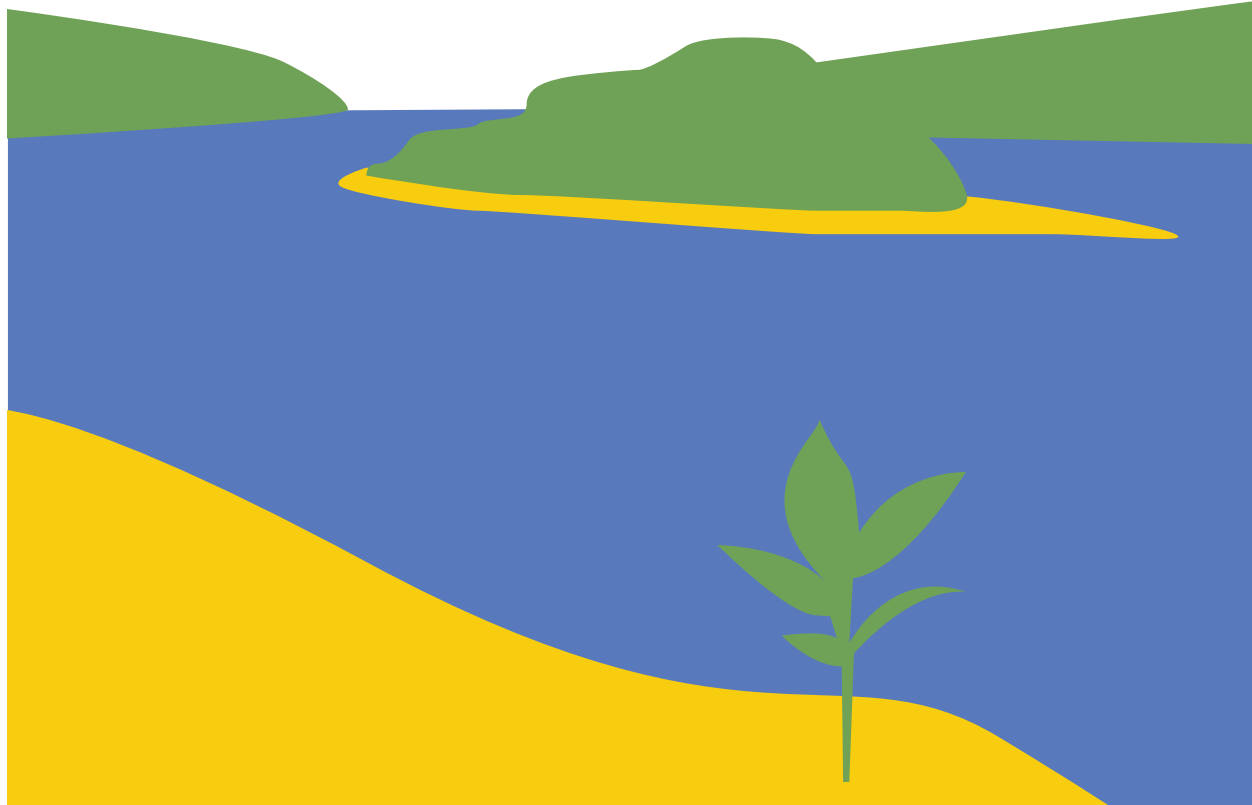




durch.blick.kontakt

Die österreichischen Nationalparks im Unterricht



MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND UND EUROPÄISCHER UNION



MINISTERIUM
FÜR EIN
LEBENSWEERTES
ÖSTERREICH

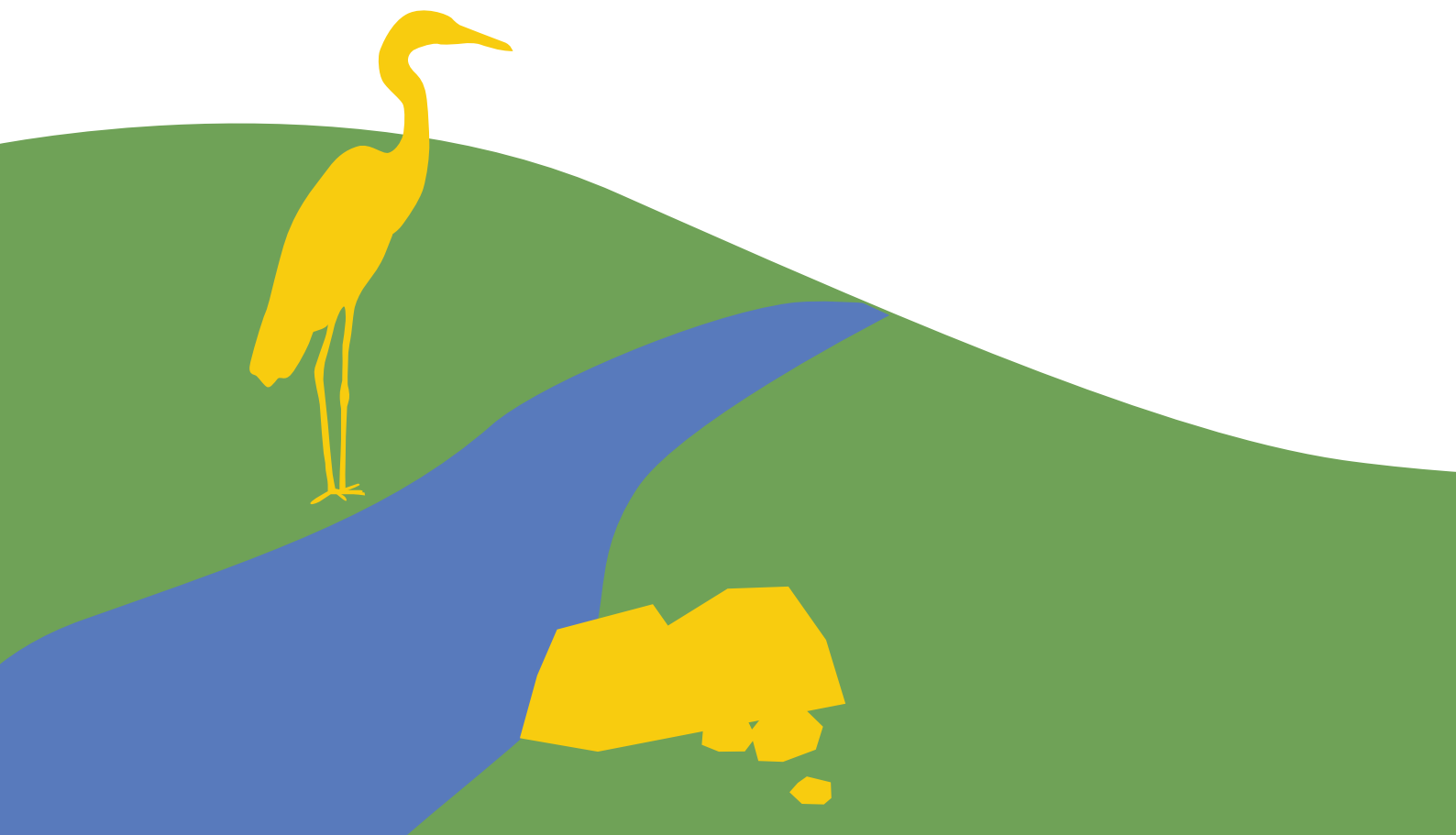
LE 07-13
Entwicklung für den Ländlichen Raum

Europäischer
Landschaftsfonds für
die Entwicklung des
ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in
die ländlichen Gebiete



NATIONAL
PARKS
AUSTRIA





Einleitende Gedanken

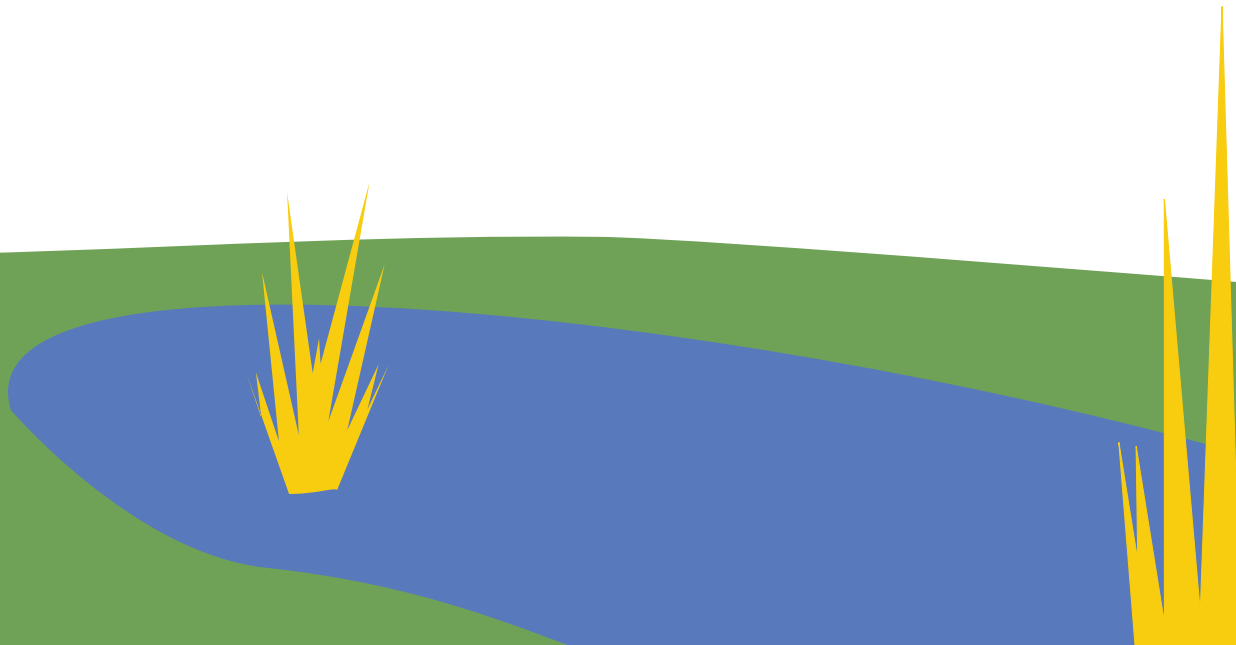
„Man muss viel gelernt haben, um über das, was man nicht weiß, fragen zu können“, meinte schon der Schriftsteller Jean-Jacques Rousseau. Wir sehen das ähnlich: Information ist der Grundstein für die Fähigkeit, die „richtigen“ und wichtigen Fragen zu stellen. Nur so kommt man (im Leben) weiter. Und vorwärts gelangen ist unser Motto. In Richtung Bildung, Wissen und Nachhaltigkeit. Der Anspruch ist hoch – aus diesem Grund beschäftigt sich **„durch.blick.kontakt“** mit nichts Geringerem als den wertvollsten Schutzgebieten des Landes: den sechs österreichischen Nationalparks.

Didaktische Materialien haben ein Imageproblem. Oft wirken sie sperrig und praxisfern. Diesen Vorwürfen wollten wir gegensteuern und haben uns deshalb vorgenommen, ein kompaktes Potpourri aus Methoden, Techniken, Tricks und Wissenswertem zu schnüren und all dies in eine anspruchsvolle Hülle zu stecken. SchülerInnen sollen Lust auf das „Hinausgehen“ bekommen, sollen „Entdecken, Spüren und Erfahren“ wollen und auf angenehme Weise lernen, weshalb es wichtig ist, Natur zu schützen und zu erhalten. Die sechs heimischen Nationalparks sind auf Engagement, Eifer und Verpflichtung der Kinder und Jugendlichen angewiesen, damit die Schutzgebiete langfristig und auch für nachkommende Generationen bewahrt werden können.

Die österreichischen Nationalparks sind so vielseitig wie die Arten und topografischen Charakteristika, die sie beherbergen. Von hochalpinen Gebirgslandschaften samt Alpensteinböcken und Bartgeiern über dichte Wälder mit Luchsen und Salamandern bis hin zu Steppe und Salzlacken inklusive Graugänsen und einzigartiger Flora, bietet dieses kleine Land eine fulminante Vielfalt natürlicher Schätze. Doch genau dieser Umstand stellte uns hinsichtlich der Fertigstellung von **„durch.blick.kontakt“** vor die größte Herausforderung: Es galt, einen methodischen „roten“ Leitfaden zu finden, der alle Nationalparks zusammenhält und so auf pädagogisch wert- und sinnvolle Weise Natur- und Umweltschutz vermittelt. Wir hoffen, dies ist uns gelungen!

Viel Vergnügen und Freude mit dem Unterrichtsmaterialien wünscht,

das Team von **„Nationalparks Austria Öffentlichkeitsarbeit 2012-2014“**



Nationalparks als Bildungsstätten

Die Vielfalt der Natur zählt zu den wichtigsten Elementen eines lebenswerten Österreichs. Es freut mich daher besonders, Ihnen die neueste Publikation „durch.blick.kontakt – Die österreichischen Nationalparks im Unterricht“ vorstellen zu können. Die Bildungsmaterialien sind im Rahmen der Initiative „Nationalparks Austria Öffentlichkeitsarbeit 2012-2014“ entstanden und bieten PädagogInnen eine bunte und abwechslungsreiche Palette an sorgfältig abgestimmten Methoden zu Themen aus den sechs österreichischen Nationalparks. Gemeinsam mit dem Umweldachverband sowie den Nationalparkverwaltungen setzen wir uns dafür ein, das Thema „Nationalparks“ der Öffentlichkeit näher zu bringen. Dabei werden die Merkmale unserer österreichischen Schutzgebiete unter einem gemeinsamen Dach vereint. Ziel ist es, die Marke „Nationalparks Austria“ zu stärken sowie das Bewusstsein der Bevölkerung um die Bedeutung dieser sechs außergewöhnlichen Naturjuwelen zu stärken. Gleichzeitig soll auch Sensibilität für deren Wichtigkeit und Erhalt geschaffen werden.

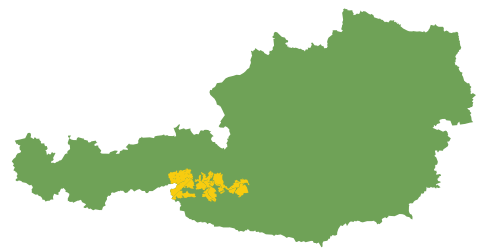
Die vorliegenden Bildungsmaterialien sollen dabei helfen, die Nationalparks als Bildungsstätten bekannter zu machen. Schwerpunktthemen der einzelnen Nationalparks wurden in Zusammenarbeit mit NationalparkmitarbeiterInnen altersgerecht aufbereitet. Die ausführlich beschriebenen und klar strukturierten Methoden, eingebettet in umfangreiche Hintergrundinformationen, laden PädagogInnen ein, sich mit ihren SchülerInnen intensiv mit den heimischen Naturparadiesen sowie darüber hinaus gehenden Themen zu beschäftigen und diese gemeinsam zu erarbeiten. Idealerweise verbunden mit einem Besuch in einem der Nationalparks. Wir würden uns freuen, wenn Sie die österreichischen Nationalparks in Ihren Unterricht einbeziehen.

Ihr Andrä Rupprechter,
Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft



NATIONALPARK HOHE TAUERN

- ▶ im Grenzgebiet zwischen Kärnten, Salzburg und Tirol
- ▶ mit 185.600 Hektar der größte Nationalpark der Alpen
- ▶ drei Gründungsphasen: 1981 (Kärnten), 1984 (Salzburg) und 1991 (Tirol)
- ▶ 3 Nationalpark-Verwaltungen und 30 Nationalpark-Gemeinden
- ▶ Höhenlagen zwischen 1.000 Metern in den Tälern und 3.798 Metern am Gipfel des Großglockners
- ▶ mehr als 10.000 Tierarten, ca. 1.200 Pflanzenarten
- ▶ 48 Prozent Rohboden und Zwergstrauch, 29 Prozent Rasen, 10 Prozent Wald, 7 Prozent Gletscher





Die größten Gipfel Österreichs, die mächtigsten Gletscher der Ostalpen, die imposantesten Wasserfälle Europas und zu ihren Füßen eine alpine Kulturlandschaft, wie man sie anderswo kaum findet: Im Nationalpark Hohe Tauern kann man lernen, wo andere Urlaub machen!

Mit einer Gesamtfläche von über 1.800 Quadratkilometern ist der Nationalpark Hohe Tauern das größte Schutzgebiet Mitteleuropas. BesucherInnen sind fasziniert von der Unberührtheit des Hochgebirges, das mit seinen zahllosen Gipfeln, Gletschern, Bergseen und Wanderwegen majestätische Ausblicke bietet und erhabene Ruhe ausstrahlt. An den Ausläufern der Gebirgswelt öffnet sich eine Almlandschaft mit saftigen und artenreichen Bergwiesen, wo sich – neben der faszinierenden Tierwelt im Hochgebirge – Wildtiere und Almvieh ihren Platz in Eintracht teilen. Tosende Wasserfälle und mächtige Gletscherbäche begleiten die Wanderer auf ihren Wegen und lassen erahnen, dass die Hohen Tauern nicht zu Unrecht oft als „Wasserschloss der Alpen“ bezeichnet werden.

Ewiges Eis und bunte Kulturlandschaft

Der Nationalpark erstreckt sich über weite Teile des zentralalpiner Hauptkammes der Ostalpen Österreichs (in den Bundesländern Kärnten, Salzburg und Tirol) und dehnt sich über 100 Kilometer von Osten nach Westen sowie über 40 Kilometer von Norden nach Süden aus. 2002 wurde der gesamte Nationalpark Hohe Tauern als Nationalpark nach den Kriterien der International Union for Conservation of Nature (IUCN, Weltnaturschutzunion) anerkannt. Die Kernzone ([strenge Schutzzone, siehe auch S. 9](#)) besteht aus alpinem Urland. Mächtige Gebirge, überragt von den höchsten Bergen Österreichs, steile Felswände, ewiges Eis und tosende Gletscherbäche bestimmen den Charakter dieser Landschaft. Der Großglockner mit der Pasterze, die Krimmler Wasserfälle und die Umbalfälle zählen neben der vielfältigen Tier- und Pflanzenwelt zu den Höhepunkten im Nationalpark. Etwa 10.000 Tierarten gibt es im Bereich der Hohen Tauern. Zu den bekanntesten zählen Gämsen, Murmeltiere, Steinadler sowie die wieder eingebürgerten Alpensteinböcke und Bartgeier.

Die Außenzone des Parks wurde von Menschenhand mitgestaltet (eingeschränkte Nutzungsformen sind hier erlaubt). Almen, artenreiche Bergmähder (Mähwiesen an steilen Hängen im Hochgebirge) und Schutzwälder führen vor Augen, was der Mensch in Harmonie mit der Natur über Jahrhunderte geschaffen hat. Heute wird die traditionelle nachhaltige Almbewirtschaftung und -architektur vom Nationalpark gefördert, trägt diese doch wesentlich zum Erscheinungsbild der Außenzone bei.

Im größten Klassenzimmer Österreichs

Zu unserem Glück ist Neugierde eine der ureigensten Charaktereigenschaften des Menschen und die großartige Natur- und Kulturlandschaft des Nationalparks Hohe Tauern unsere Bühne. Fast wie von selbst erwecken unberührte Wälder, artenreiche Bergwiesen und die alpine Urlandschaft der höchsten Berge Österreichs den Wissensdrang der SchülerInnen.

Mit jahrelanger Erfahrung und hohem persönlichen Engagement im Rucksack begleiten Nationalpark Ranger Jugendliche auf ihrer Entdeckungsreise durch die Hohen Tauern. Sie ermutigen zu forschen und zu entdecken, helfen Geheimnisse zu lüften und öffnen somit den Blick auf eine neue, großartige Welt.

HOHE TAUERN – LEBEN AM STEILHANG

Eine Wanderung vom Talboden bis zum höchsten Berg Österreichs, dem Großglockner mit 3.798 Metern, kommt einer Reise von unseren Breiten bis in die Arktis gleich: Die Lebensbedingungen für Pflanzen und Tiere werden sowohl von Süd nach Nord wie auch vom Talboden bis in die Gipfelregionen immer ungünstiger, die Vegetation immer spärlicher.

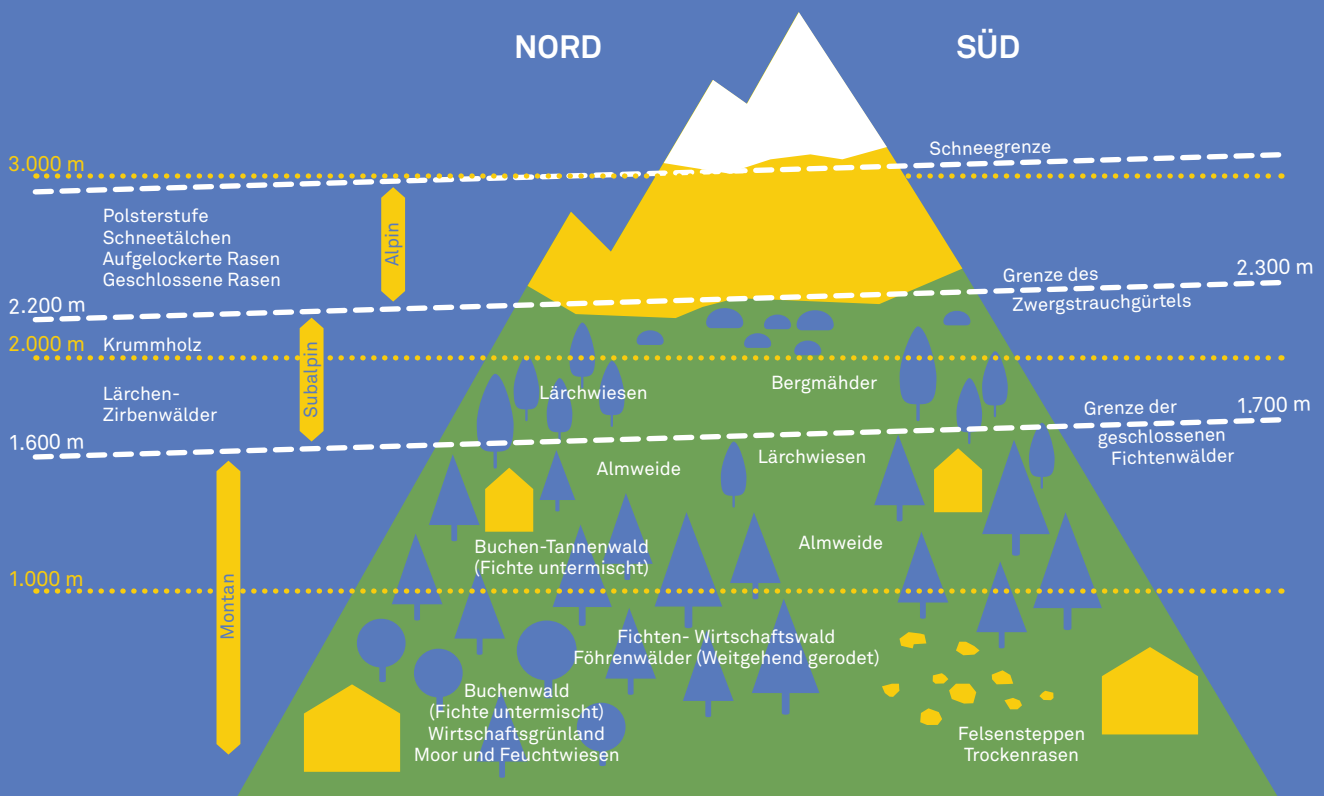
Im Gebirge nennt man diese Vegetationsabfolge **Höhenstufen**. Für die Ausbildung der Höhenstufen ist das Klima verantwortlich, da die durchschnittlichen Jahrestemperaturen mit zunehmender Höhe sinken. Dadurch ist die **Vegetationszeit** in höheren Lagen stark verkürzt. Zusätzlich zur verkürzten Vegetationszeit nehmen Wind und UV-Strahlung zu und die Verfügbarkeit von fruchtbarem Boden wird geringer. Durch den Höhengradienten und strukturreiche Landschaftsformen bietet der Nationalpark Hohe Tauern sehr vielfältige Lebensräume für eine große Zahl an Pflanzen- und Tierarten.

Reise in der Vertikalen

Der niedrigste Punkt des Nationalparks liegt bei 1.000 Metern Seehöhe und damit inmitten der Bergwaldstufe (montane Stufe). Am weitesten verbreitet ist der Fichtenwald bis zu einer Seehöhe von 1.700 Metern. Die bestandsbildende Baumart ist die Fichte. Weitere häufige Baumarten sind Berg-Ahorn, Tanne, Eberesche oder Grauerle. Der Boden ist von einer lockeren Krautschicht bedeckt, wie z. B. von Wald-Bingelkraut, Hasenlattich oder Eichenfarn. Der Fichtenwald bietet Lebensraum für viele bekannte Säugetiere wie Rothirsch, Reh und Rotfuchs. Auch Auerhuhn, Sperlingskauz oder Dreizehenspecht kommen hier vor.

Ab ca. 1.700 Metern wird der Fichtenwald allmählich vom Lärchen-Zirben-Wald abgelöst. Der Wald ist lichter als der Fichtenwald und lässt mehr Licht auf den Boden fallen. Dadurch ist die Krautschicht stärker ausgeprägt. Bekannte Begleitarten sind die rosa blühende Alpenrose, auch Almrausch genannt, Heidelbeeren, Alpen-Rauschbeere oder Alpenlattich.

Die Höhenstufen im Nationalpark Hohe Tauern



Lärchen und Zirben haben sich unterschiedlich an die kalte Jahreszeit angepasst: Während die Nadeln der Zirbe besonders frosthart sind und bis zu -30°C ohne Schaden aushalten, verlieren Lärchen als einziger Nadelbaumart Europas im Herbst ihre Nadeln. Die Zirbe kann bis auf maximal 2.400 Meter Seehöhe aufsteigen und ist damit Rekordhalter unter den Bäumen. Ihre Samen bilden das Hauptnahrungsmittel für den Tannenhäher, welcher große Vorräte für den Winter anlegt.

Die Waldgrenze (subalpine Stufe) liegt im Nationalpark bei 2.000 bis 2.200 Metern Seehöhe. Sie kann je nach Exposition (Lage eines Hanges/einer Fläche zur Himmelsrichtung) und menschlichem Einfluss variieren. Die Bäume werden in diesem Bereich von Zwergsträuchern wie Alpenrose oder Latsche abgelöst.

Über der Waldgrenze befinden sich Bergwiesen oder alpine Rasen (alpine Stufe). Hier liegen die mittleren Jahrestemperaturen unter 4°C . Bäume wachsen nur noch vereinzelt. Geschlossene, natürliche Rasen mit einer hohen Artenzahl sind in dieser Stufe typisch. Bekannte Vertreter sind Heilkräuter wie die Arnika, das auffällige weiße Edelweiß mit seinen Scheinblüten oder eine der vielen Enzianarten. Zu den bekanntesten Tieren zählen Murmeltiere, welche sich von Gräsern und Kräutern ernähren und sich Fett für den Winter anfressen. Auch der Alpensalamander lebt hier an feuchten Orten entlang von Bächen und Gräben oder in Schluchten. Je nach Exposition, Bodenbeschaffenheit, ehemaliger Nutzung, Grundgestein und Exponiertheit kommen unterschiedliche Pflanzengesellschaften wie Krummseggenrasen, Nacktriedrasen oder Bürstling-Weiderasen vor.

Die Menschen nützen diese Höhenstufe schon seit vielen Hundert Jahren für die Almwirtschaft – Bergwiesen waren und sind wichtige Weidegründe für ihr Vieh im Sommer und dienen zusätzlich der Heugewinnung für den Winter. Die Bewirtschaftung trägt auch zur großen Blütenvielfalt der Almregionen bei, die bei Aufgabe der Bewirtschaftung allmählich verschwinden würde.

Ab ca. 2.800 Metern Seehöhe werden die Bergwiesen von der Felszone (subnivale Stufe) abgelöst. Hier sind die Lebensbedingungen bereits sehr ungünstig, sodass nur noch wenige spezialisierte Arten überleben können. Dazu zählen z. B. Steinbrechgewächse, der Gletscher-Hahnenfuß oder Flechten. Die Schneestufe (nivale Zone) beginnt in ca. 3.100 Metern Höhe. Hier bleibt in ebenen Flächen mehr Schnee liegen als schmilzt. Nur steile Felswände oder vom Wind schneebefreite Gipfel werden noch von Moosen und Flechten besiedelt.

Diese Reise in die hohen Gipfelregionen lässt sich, wie eingangs erwähnt, mit einer Reise von unserer Klimazone bis in die Arktis vergleichen. Mischwälder werden von Nadelwäldern abgelöst, hohe Bäume von Zwergsträuchern. Am Nordpol herrscht schließlich ewiger Winter. Wie im Hochgebirge sinken auch im hohen Norden die Artenzahlen und nur noch jene Arten, die speziell an die Kälte und die geringe Verfügbarkeit von Nahrung angepasst sind, können diese Gebiete erfolgreich besiedeln. Obwohl Hochgebirge und Arktis vergleichbar sind, gibt es doch auch wesentliche Unterschiede: In ersterem ist die Höhenlage für die geringen Temperaturen verantwortlich, in der Arktis ist es die geografische Breite.

KLIMAWANDEL IN DEN HOHEN TAUERN

Der Klimawandel und die damit einhergehenden Änderungen werfen viele Fragen auf: Wie werden die nachfolgenden Generationen in 100 oder gar 500 Jahren den Nationalpark Hohe Tauern erleben? Werden die Gipfel noch von Schnee und Eis bedeckt sein? Was wird mit jenen Arten geschehen sein, die bereits heute in Gipfelnähe leben?

Im Nationalpark Hohe Tauern kann man die Auswirkungen des Klimawandels längst mit freiem Auge erkennen: Seit den 1960er Jahren, als die Pasterze – der größte Gletscher in den Ostalpen – noch direkt mit der Gletscherbahn erreichbar war, hat sie stark an Masse und Länge verloren und liegt mittlerweile ca. 150 Höhenmeter tiefer. Wie die Pasterze verlieren auch andere Gletscher im Nationalpark beständig an Volumen.

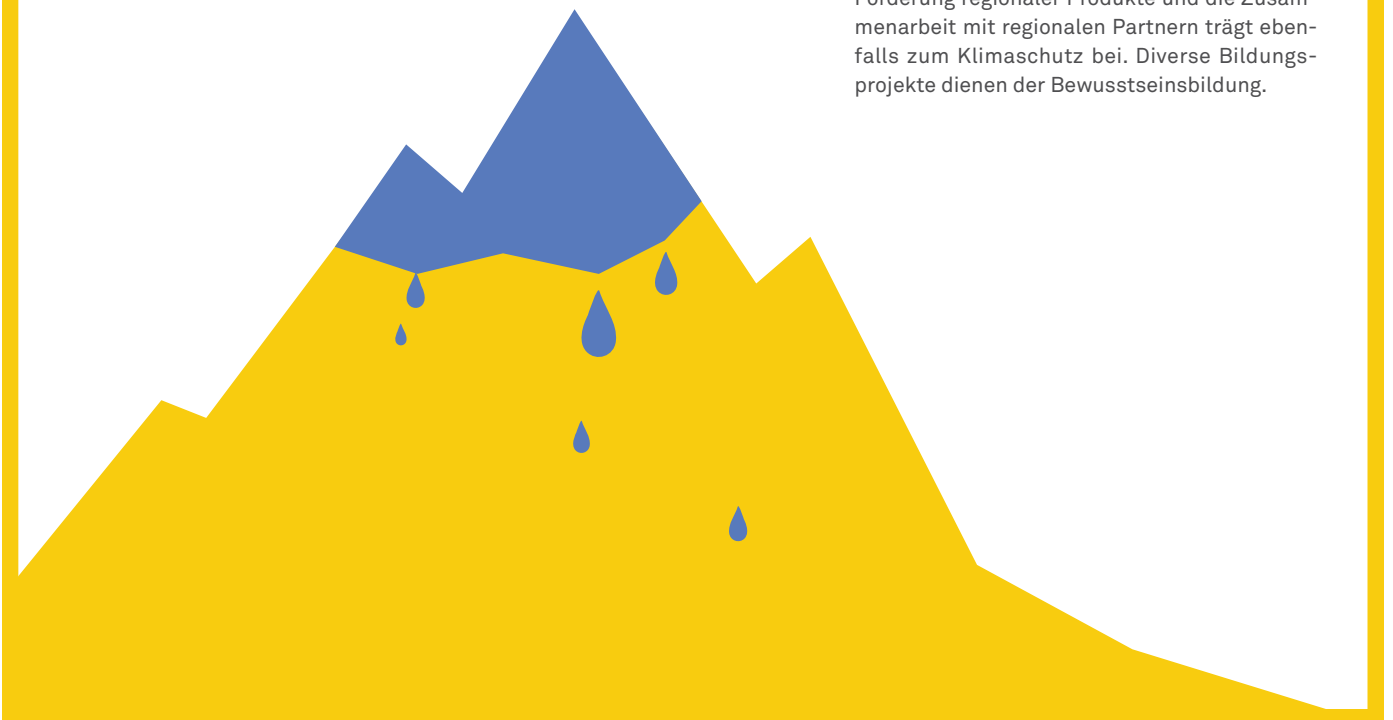
Andere Auswirkungen sind nicht so offensichtlich. Durch das wärmere Klima und die damit verbundene längere Vegetationsperiode wandern Pflanzen in immer größere Höhen und die Höhenstufen verschieben sich nach oben. WissenschaftlerInnen haben berechnet, dass die Höhenstufen – beim derzeitigen Temperaturanstieg – in 100 Jahren um 60 Meter, in 500 Jahren schon um 300 Meter höher liegen werden. Im Gipfelbereich, wo die Berge immer spitzer zulaufen, nimmt die vorhandene und damit für die Pflanzen und Tiere verfügbare Fläche ab. Daher sind besonders an das Hochgebirge

angepasste Arten vom Aussterben bedroht. In tieferen Lagen hingegen können gänzlich neue Arten aus wärmeren Gebieten einwandern und angestammte Arten gegebenenfalls verdrängen.

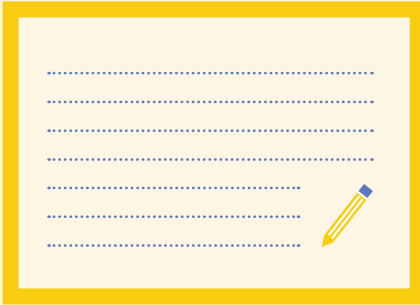
Eine weitere Auswirkung der steigenden Temperaturen ist das Auftauen des Permafrostbodens, der im Nationalpark ab ca. 2.600 Metern Seehöhe auftritt. Als Folge kommt es vermehrt zu Felsstürzen und Steinschlägen. Davon sind auch Wanderer betroffen, welche sich im hochalpinen Gelände bewegen. Sie müssen sich auf ein erhöhtes Gefährdungspotenzial einstellen.

Klimaschutz im Nationalpark

Der Nationalpark ist sich der neuen Herausforderungen durch den Klimawandel bewusst. Um auf die sich verändernden Umweltbedingungen reagieren zu können, werden diese zunächst erforscht. Die Erkenntnisse aus Forschungsprojekten wie einem langjährig angelegten Gewässermonitoring, einer Permafroststudie oder der Untersuchung der Habitatpräferenzen von Schneehuhn & Co. ermöglichen ein umsichtiges, angepasstes Naturraummanagement. Ferner setzt sich der Nationalpark aktiv für den Klimaschutz ein. Durch die Einrichtung eines öffentlichen Wanderbusses gelingt es, den Individualverkehr zu reduzieren und Treibhausgase einzusparen. Darüber hinaus stehen den NationalparkmitarbeiterInnen zwei E-Autos zur Verfügung. Neben dem Naturschutz stärkt der Nationalpark die regionale Entwicklung: Die Förderung regionaler Produkte und die Zusammenarbeit mit regionalen Partnern trägt ebenfalls zum Klimaschutz bei. Diverse Bildungsprojekte dienen der Bewusstseinsbildung.



METHODEN



Phase 2 – Reflexion

Nach einem zeitlichen Abstand von einer Woche (oder idealerweise nach einem Besuch im Nationalpark, da dann starke neue Eindrücke vorhanden sind) sollen die SchülerInnen ihre eigene E-Mail wieder lesen und neu beurteilen.

► Würdest du jetzt etwas daran verändern und wenn ja, was?

Eine Reflexionsrunde bietet sich an, um den SchülerInnen die Gelegenheit zu geben, sich über ihre Gefühle auszutauschen und um sie nicht mit etwaigen Ängsten alleine zu lassen.



GLETSCHERWELTEN – EWIGES EIS?

Der Nationalpark Hohe Tauern ist Österreichs einziger Nationalpark, in dem Wasser in einer ganz besonderen Form vorkommt: als Gletschereis. Fast zehn Prozent des Nationalparks sind von insgesamt 342 Gletschern bedeckt, die 57 Gletscherbäche speisen. Der wohl bekannteste Gletscher ist die Pasterze, die mit ca. 8,3 Kilometern Länge, einer Fläche von 17,3 Quadratkilometern und einem Volumen von 1,7 Kubikkilometern den größten Gletscher Österreichs und der gesamten Ostalpen darstellt.

Gletscher-Facts

Gletscher bilden sich in den Hohen Tauern ab ca. 2.800 Metern Seehöhe unter der Voraussetzung, dass über etliche Jahre hinweg mehr Schnee fällt als schmilzt. Im Verlauf von zehn bis 20 Jahren wandelt sich der Schnee in Gletschereis um. Das Eis fließt langsam hangabwärts in tiefere Lagen, in denen höhere mittlere Jahrestemperaturen herrschen. Dort kommt es zum Abschmelzen des Gletschereises. Ein Gletscher kann in zwei Gebiete unterteilt werden: Das Nährgebiet ist der obere Gletscherteil, in dem der Gletscher hauptsächlich an Masse gewinnt. Der untere Teil, in dem das Eis schmilzt, wird Zehrgebiet genannt.

Häufig sind Gletscher von Gletscherspalten zerklüftet. Gletscherspalten bilden sich, wenn es im Inneren zu Spannungen kommt. Besonders große Spalten – bis zu einem Kilometer lang und 30 Meter breit – findet man in den Hohen Tauern am Osttiroler Schlatenkees. „Kees“ ist übrigens die regionale Bezeichnung für Gletscher in den Hohen Tauern.

Je nach Relief unterscheidet man folgende Gletscherformen:

- ▶ Kargletscher liegen in einer tiefen Wanne (z. B. Dorferkees, Dorfertal, Tirol).
- ▶ Talgletscher bilden lange Zungen aus (z. B. Pasterze, Kärnten).
- ▶ Ein Hanggletscher entsteht, wenn Gletscher über steile Geländekanten brechen und

Reste „hängen“ bleiben (z. B. Bockkarkees im Fuschertal, Salzburg).

- ▶ Blockgletscher bestehen aus einem Gemenge an Schutt und Eis. Für Laien sind sie oft nur schwer erkennbar (z. B. Dösender Blockgletscher, Dösental, Kärnten).

Gletscher erzählen Geschichten

Gekoppelt an das Klima unterlagen auch die Gletscher großen Schwankungen. Gletschervorstöße wie in der letzten Eiszeit und Gletscherrückzüge prägten nicht nur die Landschaft der Hohen Tauern sondern ganz Nord- und Mitteleuropas. In den Alpen gab es den letzten Gletscherhochstand um 1850 während der kleinen Eiszeit. Moränen zeugen von den vergangenen Gletscherhochständen und zeigen das einstige Ende der Gletscher an. Moränen bestehen aus dem abgelagerten Schutt, den Gletscher mitführen.

Seit der kleinen Eiszeit sind die Gletscher stark geschrumpft. Entgegen der häufig geäußerten Vermutung, dass die Alpen in 30 oder 50 Jahren gletscherfrei sein werden, gehen viele ForscherInnen nicht von einem vollständigen Gletscherschwund aus. Mit dem Abschmelzen der Gletscher liegen die untersten Gletscherbereiche in immer größeren Höhenlagen mit geringeren Temperaturen, sodass sich der Gletscherrückgang verlangsamt. Zum anderen fällt durch den globalen Anstieg der Temperaturen und damit einhergehend dem Auftauen der Permafrostböden an vielen Standorten mehr Schutt von den umliegenden Hängen auf die Gletscher und bedeckt diese. Der Schutt wirkt als Isolationsschicht und verlangsamt den Gletscherrückgang ebenfalls. Zusätzlich reagieren Gletscher nicht nur auf das Klima, sondern auch auf den Niederschlag, für den keine eindeutigen Trends existieren. Daher ist es für WissenschaftlerInnen gegenwärtig noch schwierig, gesicherte Aussagen über die langfristige Entwicklung der Gletscher zu geben. Besonders kleine Gletscher könnten jedoch in einigen Jahren ganz verschwunden sein.

Am Beispiel der Pasterze wird das Ausmaß der Gletscherschmelze deutlich (Länge, Fläche, Volumen relativ zum Jahr 1852):

Jahr	1852	1924	1969	1985	2002	2013
Länge (km)	11,0	10,3	9,5	9,0	8,4	8,3
Längenverlust seit 1852 (%)	100	94	86	82	76	75
Fläche (km ²)	26,5	22,6	19,8	18,9	18,5	17,3
Flächenverlust seit 1852 (%)	100	85	75	71	70	65
Volumen (km ³)	3,5	2,9	2,2	2,0	1,8	1,7
Volumenverlust seit 1852 (%)	100	83	63	57	51	49

Die vergleichbar langen Zeiträume 1852-1924 und 1924-2013 zeigen, dass sich in der zweiten Hälfte der Aufzeichnungen der Gletscherschwund verstärkt hat. Waren bis zur ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts die Ursachen für die Gletscherschmelze noch natürlich-anthropogenen Ursprungs, so wird spätestens seit 1970 hauptsächlich die vom Menschen verursachte Klimaerwärmung dafür verantwortlich gemacht.

Ein Rückgang der Gletscher kann folgende Auswirkungen haben;

- ▶ Wiederbesiedelung des eisfreien Raumes durch Pionierpflanzen;
- ▶ Veränderung des Abflussregimes;
- ▶ Beeinflussung von Tourismus und Alpinismus (BesucherInnenzahlen, Scheueunsicherheit, erhöhtes Gefahrenpotenzial);
- ▶ Langfristig Auswirkungen auf alpine Wasserkraftwerke.

Phänomen Gletscher

Doch nicht nur für Gletscher- und KlimaforscherInnen sind die enormen Eismassen interessant, denn die Bedeutung der Gletscher ist von vielfältiger Natur: Sie sind Lebensraum für spezialisierte Tier- und Pflanzenarten wie z. B. den Gletscherfloh oder Schneevalgen. Schneevalgen sind besonders im Frühsommer leicht zu sehen, wenn sie den Schnee rot leuchten lassen; man nennt dieses Phänomen „Blutschnee“. Meist handelt es sich um Grünalgen, die sich mit rotem Farbstoff vor der intensiven UV-Strahlung schützen. Die Schneevalgen dienen unter anderem als Nahrung für den Gletscherfloh, der zur Klasse der Springschwänze gehört – und nicht zu den Flöhen, wie der Name vermuten lassen würde. Der Gletscherfloh produziert ein Frostschutzmittel aus Zucker und kann Temperaturen bis zu -15°C aushalten. Am wohlsten fühlt er sich bei 0°C . Gletscher beeinflussen den Wasserkreislauf im Hochgebirge besonders, da

sie in Zeiten von Massenzuwachs den Niederschlag speichern und mit Massenverlust zu einem erhöhten Abfluss über die Gletscherbäche beitragen. Wo vorhanden, füllt das Schmelzwasser – zusätzlich zu den hohen Niederschlägen im Hochgebirge – Stauseen.

Schneebedeckte Gletscher reflektieren ca. 95 Prozent der Sonnenstrahlung (Albedo) und verringern so die Erwärmung der Erdoberfläche. Gletscher, bei denen Blankeis zu sehen ist, sowie dunkle Oberflächen, die durch das Abschmelzen der Gletscher entstehen, haben eine geringe Albedo und speichern mehr Wärme. Die Verringerung der Albedo ist mit ein Grund, warum die Durchschnittstemperaturen in den Alpen mit $1,5^{\circ}\text{C}$ stärker gestiegen sind als die Temperaturen im globalen Mittel.

Gletscher üben eine ganz besondere Faszination auf den Menschen aus und standen daher schon früh im Interesse von NaturliebhaberInnen, BergsteigerInnen und WissenschaftlerInnen. Bereits Kaiser Franz Josef I. wurde 1856 in den Bann der Pasterze gezogen. Doch auch die Gefahren (z. B. Eisstürze, Ausbrüche von Eisstauseen, Vermurungen und Überschwemmungen), die von Gletschern ausgehen, trieben die Erforschung der Gletscher voran. In den 1870er Jahren wurde ein Messsystem auf Österreichs Gletschern eingerichtet, im Laufe der Jahre ausgeweitet und modernisiert und bildet heute eine wichtige Datengrundlage.

Außerhalb des Nationalparks haben manche Gletscher teils eine große wirtschaftliche Bedeutung, da sie als Skigebiete erschlossen wurden. Einige davon locken sogar im Sommer SkifahrerInnen an. Auch auf den Gletschern im Nationalpark sind jedes Jahr unzählige SkitourengängerInnen und BergsteigerInnen unterwegs.

Ewiges Gletschereis?

Der Nationalpark Hohe Tauern ist Österreichs einziger Nationalpark mit Gletschern: Fast zehn Prozent der Nationalparkfläche sind von insgesamt 342 Gletschern bedeckt.

Beantworte bitte folgende Fragen zu Gletschern:

1. Was versteht man unter Nähr- und Zehrgebiet eines Gletschers?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. Nenne mindestens zwei Gletscherformen:

.....
.....
.....
.....

3. Welches Lebewesen bildet den sogenannten „Blutschnee“?

.....
.....

4. Erwärmt sich die Erdoberfläche schneller oder langsamer, wenn Eis/Schnee schmilzt? Begründe deine Antwort in Stichworten.

.....
.....
.....
.....

5. Zu welchen Zwecken nützen Menschen Gletscher im Nationalpark?

.....
.....
.....
.....

Gletscher-Recherche (in Gruppen):

Beantwortet mit Hilfe folgender Websites die nachfolgenden Fragen über den jeweiligen Gletscher:

Diese Websites können alle Gruppen verwenden:
www.swisseduc.ch/glaciers/alps/index-de
www.gletscherarchiv.de
www.wikipedia.de

Spezifische Informationen zu den jeweiligen Gletschern findet ihr unter folgendem Link:
www.nationalparksaustria.at/bildung

Aufteilung in folgende Gruppen:
Gruppe Deutschland – Schneeferner
Gruppe Frankreich – Mer de Glace
Gruppe Italien – Ghiacciaio dei Forni (Forni-Gletscher)
Gruppe Österreich – Pasterze
Gruppe Schweiz – Aletschgletscher

1. Gletscherbeschreibung (z. B. Name, Lage (Land), Fläche, Länge, Dicke, Gletschertyp, Besonderheiten)

.....
.....
.....

2. Wie hat sich der Gletscher im letzten Jahrhundert entwickelt? Verwendet zur Veranschaulichung Bilder oder fertigt Skizzen an.

.....
.....
.....

3. Überlegt, wie es auf eurem Gletscher in 100 Jahren aussehen könnte. Was verändert sich für uns Menschen in der Nutzung?

.....
.....
.....
.....

ALMWIRTSCHAFT IM NATIONALPARK HOHE TAUERN

Die Hohen Tauern sind ein Hochgebirge, das von gletscherbedeckten Berghängen, schroffen Kämmen, steilen Felswänden, tiefen Schluchten und Tälern sowie sanften Bergwiesen geprägt ist. Diese Landschaft wie wir sie heute kennen ist zum einen das Ergebnis geologischer Vorgänge wie Hebungs- und Verwitterungsprozesse oder Gletschervorstöße und -rückzüge. Zum anderen begannen die Menschen schon früh, die für sie günstigen Lagen zu nutzen und zu gestalten. Besonders die Almwirtschaft hat das Wesen der Hohen Tauern mitbestimmt und ist tief in der Region verwurzelt.

Im Nationalpark gibt es rund 350 Almen, die hauptsächlich von Rindern und Schafen beweidet werden. Die meisten dieser Almen liegen in der Außenzone des Nationalparks, in welcher traditionelle Nutzungsformen nach wie vor angewandt und dadurch artenreiche Lebensgemeinschaften wie Wiesen und Weiden erhalten werden. Denn alleine auf Almen und Mähwiesen wachsen bis zu 800 Pflanzenarten. Darunter befinden sich wirksame Heilkräuter wie Arnika oder Alpen-Wundklee. Durch die botanische Artenvielfalt sind die Almen wertvolle Lebensräume für eine große Anzahl an Schmetterlingen, Heuschrecken oder Käfern.

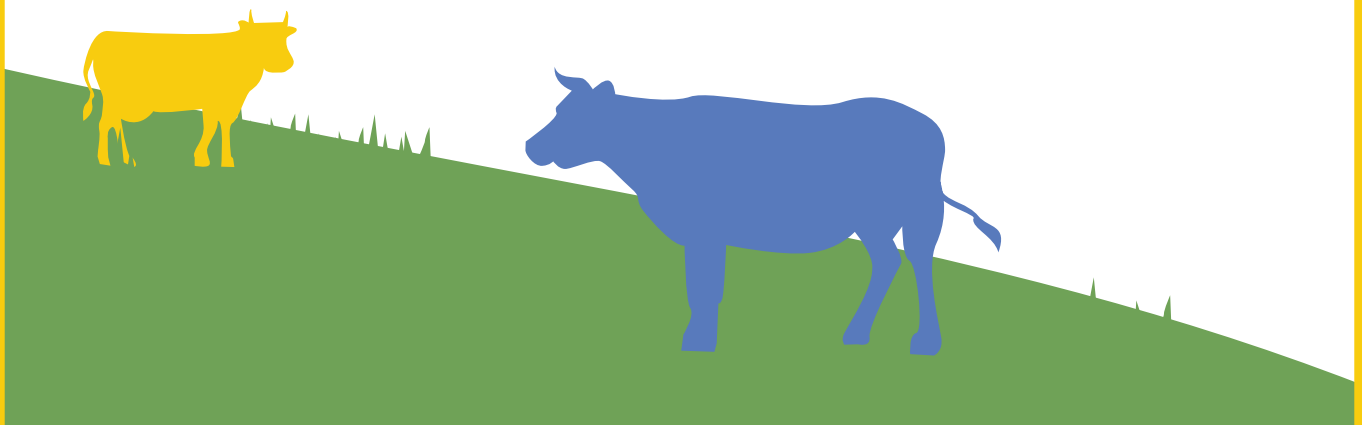
Gewachsene Wirtschaftsformen

Almen entstanden weit oberhalb, aber auch unterhalb der natürlichen Waldgrenze (2.100 Meter) und sind sehr stark durch den Menschen geprägt; es handelt sich dabei um zumeist extensiv genutztes Kulturland. Die hier vorkommenden Vegetationstypen mit ihrem hohen Artenreichtum würden durch die Aufgabe der almwirtschaftlichen Nutzung verschwinden. Unterhalb der Waldgrenze kann man bereits

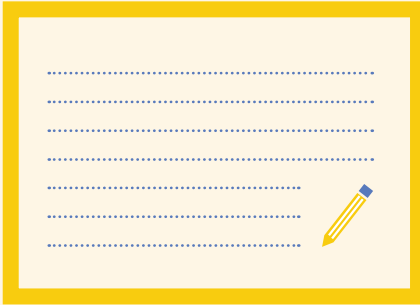
das Verbuschen und Zuwachsen einiger ehemaliger Almflächen feststellen. Um den Lebensraum Alm zu erhalten, unterstützt der Nationalpark LandwirtInnen in eigenen Projekten, denn die Almwirtschaft stellt auch heute noch viele Herausforderungen an die Menschen.

Im Alpenraum – insbesondere in den Hochlagen – sind die Ressourcen knapp, weswegen in jahrhundertelanger Entwicklung die Bewirtschaftungsformen den Standortbedingungen angepasst wurden: Rohstoffe und Flächen werden in verschiedenen Zusammenhängen wieder- und weiterverwendet, sie werden mehrfach genützt, nach ihrer Nutzung wird ihnen genügend Zeit zur Regeneration gegeben. Häufig findet die Nutzung sehr kleinräumig statt. Da die hohen Berge früher eine beträchtliche Barriere darstellten, gab es viele lokale und regionale Kreisläufe, in denen almeigenes Futter und Dünger verwendet wurden; zu einem großen Teil waren die Menschen unabhängig von Importen. Damit auch die künftigen Generationen noch von dem Land leben konnten, war langfristige Nutzung wichtiger als gewinnorientierte, maximierte Nutzung und die Bäuerinnen und Bauern passten die Intensität der Beweidung und Mahd an die Standortbedingungen an.

Viele dieser Charakteristika treffen auf den heute verwendeten Begriff „nachhaltige Landwirtschaft“ zu. Nachhaltige Landwirtschaft muss ökonomisch sinnvoll und sozial vertretbar sein sowie Ressourcen wie Boden und Wasser für künftige Generationen bewahren. Sie leistet damit einen wichtigen Beitrag zu Natur- und Klimaschutz. Denn Futtermittel aus der Region, der Verzicht auf Kunstdünger und extensive Tierhaltung halten den Treibhausgasausstoß gering.



METHODEN

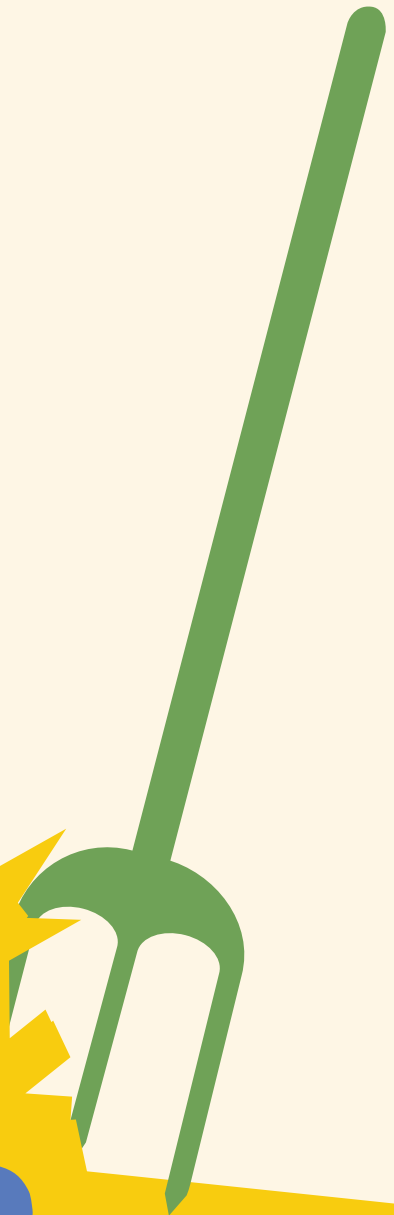
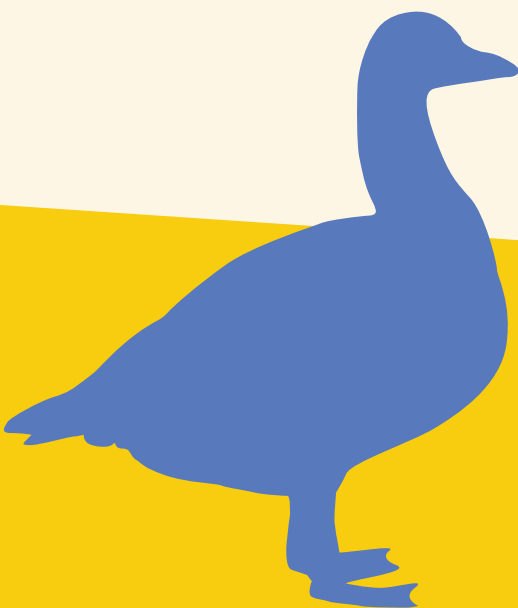


► Variante Phase 4: Anstatt LandwirtInnen in die Klasse einzuladen, kann ein Ausflug zu einem Bio-Bauernhof organisiert werden. Vor Ort haben die SchülerInnen die Möglichkeit zum persönlichen Gespräch und sammeln viele weitere Eindrücke.

Tipps/besondere Hinweise:

Wenn notwendig, für die Redekette Gesprächsregeln vereinbaren.

Weiterführende Informationen und Quellen: www.nationalparksaustria.at/bildung



ENERGIESPARMEISTER

Lässt man seinen Blick vom Talboden bis in die Gipfelregion schweifen, so erkennt man schnell, dass die für Pflanzen und Tiere verfügbare Energie in Form von Wärme oder biogenen Ressourcen nach oben hin abnimmt. Das Hochgebirgsklima ist geprägt von geringen Temperaturen, einer kurzen Vegetationszeit und langen Wintern. Unter diesen Bedingungen laufen biologische Vorgänge verlangsamt ab und alle Lebewesen müssen sparsam mit ihrer Energie umgehen. Im Laufe der Evolution hat sich jede Art bestmöglich an die schwierigen Lebensbedingungen angepasst.

Murmeltiere verschlafen den Winter. Im Sommer fressen sie sich eine dicke Fettschicht an, von der sie den langen Winter über zehren. Sie verbringen die kalte Jahreszeit in ihren unterirdischen, mit Heu ausgepolsterten Wohnbauten. Um möglichst wenig Energie zu verbrauchen, werden alle lebenswichtigen Funktionen herabgesetzt: Der Herzschlag beträgt anstelle von 130 Schlägen im Sommer nur mehr 15 Schläge pro Minute und die Temperatur wird von 37,7°C auf 2,6°C gesenkt. Auch die Atmung wird verlangsamt. Während des Winterschlafs wachen die Tiere immer wieder kurzzeitig auf und erwärmen sich durch Bewegung in der Höhle. Nach dem Winter haben sie 30 bis 50 Prozent ihres Körpergewichtes verloren.

Im Gegensatz zum Murmeltier ist das Schneehuhn ein aktiver Überwinterer. Das heißt, es verschläft den Winter nicht. In seinem dichten Federkleid ist Luft eingeschlossen. Diese Luft wirkt als Isolationsschicht und verringert den Wärmeverlust; auch die Federn an seinen Beinen speichern Wärme. Spezielle Hornfortsätze an den Zehen, welche die Vögel nur im Winter ausbilden, lassen sie weniger im Schnee versinken und erleichtern die Fortbewegung. An sehr stürmischen und kalten Tagen gräbt der Vogel ein Schneeglu, in dem er während des schlechten Wetters ausharrt. Bei -30°C Außentemperatur erwärmt sich die Temperatur in der Schneeröhre durch die Körperwärme auf angenehme 0°C.

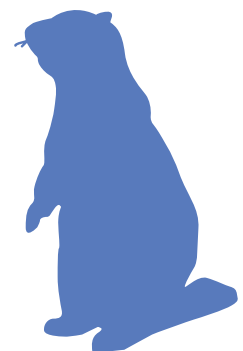
Der Alpensteinbock bewegt sich im Lockerschnee nur mühsam fort, da er kurzbeinig und schwer ist und seine paarigen Hufe im lockeren Schnee leicht einsinken. Um Energie zu sparen, ziehen sich die Tiere auf steile Felswände zurück, von denen der Schnee abrutscht, und ernähren sich dort von den spärlichen Grasbän-

dern. Bevorzugt hält sich der Alpensteinbock auf südexponierten Wänden auf, wo der Schnee früher apert. Alpensteinböcke sind herausragende Kletterer und können selbst in steilem Gelände mühelos von Felsnische zu Felsnische springen. Ermöglicht wird das durch ihre Hufe. Deren harter Rand gibt ihnen greifzangenartigen Halt und das weiche Innere sorgt dafür, dass die Tiere nicht abrutschen – sie haften sich ähnlich wie Saugnäpfe an den Untergrund an. Moderne Kletterschuhe wurden nach diesem Prinzip gebaut.

Auch in der Pflanzenwelt gibt es viele Beispiele für Energiesparmeister, so etwa den Gletscher-Hahnenfuß. Er wurde andernorts auf 4.200 Metern Seehöhe nachgewiesen – höher als Österreichs höchster Berg. Da der Sommer in seinem Lebensraum an einigen Standorten nur vier Wochen lang ist, benötigt der Gletscher-Hahnenfuß zwei Jahre, um seine Knospen auszubilden und zu blühen. In ungünstigen Sommern baut er seine Knospen wieder zurück, um auf diese Weise wertvolle Energie und Nährstoffe zu sparen. Am Ende der Wachstumszeit speichert er seine Nährstoffe in unterirdischen Knospen.

Vorbild Natur

Energiesparen ist nicht nur im Tier- und Pflanzenreich ein wichtiges Thema. Viele WissenschaftlerInnen haben erkannt, dass man Erfindungen der Natur auch in der Technik nützen kann. Sie erforschen daher Anpassungen, Mechanismen und natürliche Prozesse und übertragen ihre Erkenntnisse auf technische Fragestellungen. Auf diese Weise wurden schon viele Lösungen für einen effizienten und sparsamen Einsatz wertvoller Rohstoffe und Ressourcen gefunden. Dieses Fachgebiet, das eine Brücke zwischen Biologie und Technik schlägt, nennt man Bionik. Die Bionik leistet einen wichtigen Beitrag, um Umweltverschmutzung und Klimawandel zu senken bzw. einzuschränken.



01

Energiesparmeister

Materialien — 4 Bechergläser à 200 ml, 5 Reagenzgläser oder Bechergläser à 50 ml, Reagenzglasständer, 5 Stabthermometer, Wanne mit Wasser, Tiefkühlakkus, Schafwolle (Vlies oder „Märchenwolle“), Sand, Stroh, Watte

Gruppengröße — max. 3 SchülerInnen pro Gruppe

Unterrichtsfächer — Biologie und Umweltkunde, Physik



7.-8.



80 min



Ziele: Die TeilnehmerInnen

- ▶ haben durch den experimentellen Zugang die Bedeutung von Luft als Isolator erfahren;
- ▶ haben sich in ihrer Beobachtungsfähigkeit geübt und Zusammenhänge hergestellt;
- ▶ haben die Natur als Inspirationsquelle für neue Ideen und Lösungsansätze erlebt.

Phase 1 – Vorbereitung

Es wird ausreichend Material benötigt, damit SchülerInnen in Dreiergruppen arbeiten können. Ein kurzer Vortrag der Lehrperson führt die SchülerInnen in das Thema „Bionik“ ein (siehe auch Infotext S. 57 und weiterführende Informationen). Die SchülerInnen machen sich Notizen. Nun wird das Arbeitsblatt „Energiesparmeister“ (siehe S. 58/59) ausgeteilt. Nach Erklärung des Versuches sammelt die Klasse gemeinsam Hypothesen (mündliches Brainstorming). Jede Gruppe entscheidet sich für die für sie am logischsten erscheinende Hypothese und trägt diese im Arbeitsblatt ein. Arbeitsanweisungen zur Durchführung des Versuches erleichtern das selbstständige Arbeiten beim Versuch.

Phase 2 – Arbeitsblatt Energiesparmeister

Nach dem Versuch werden Ergebnisse, Hypothesen und Begründungen gemeinsam verglichen und besprochen. Die Kreativarbeit kann im Anschluss in der Gruppe oder auch als Einzelarbeit durchgeführt werden.

Weiterführende Informationen und Quellen: www.nationalparksaustria.at/bildung

Arbeitsblatt Energiesparmeister

Energiesparmeister

Edelweiß und Schneehuhn haben zwischen ihren Haaren und Federn kleine Luftpolster eingeschlossen. Da Luft Wärme schlecht leitet, schützen die Luftpolster vor der Kälte.

In diesem Experiment untersucht ihr, welche der vier ausgewählten Materialien am besten als Wärmeschutz geeignet ist.

Stellt eine Vermutung auf: Welches der vier vorhandenen Materialien dämmt wohl am besten?

.....

In der Wissenschaft werden Vermutungen „Hypothesen“ genannt. Mit Hilfe von Versuchen kann man feststellen, ob man mit seiner Hypothese richtig liegt.

Ihr benötigt pro Gruppe:

- ▶ 4 Bechergläser à 200 ml
- ▶ 5 Reagenzgläser und Reagenzglasständer oder 5 Bechergläser à 50 ml
- ▶ 5 Stabthermometer
- ▶ Wanne mit Eiswasser
- ▶ Schafwolle
- ▶ Sand
- ▶ Watte
- ▶ Stroh



Füllt die Wanne mit kaltem Wasser und legt Tiefkühlakkus hinein.

►Tipp: Füllt die Wannen nicht zu voll, sonst schwimmen die Bechergläser anschließend auf und können umkippen. Nun gebt ihr Watte, Wolle, Sand und Stroh jeweils getrennt in ein Becherglas. Füllt die Gläser mit möglichst gleichmäßigem Druck voll.

Jetzt füllt ihr die Reagenzgläser mit mind. 30°C warmem Wasser. Gebt in jedes Glas die gleiche Wassermenge und achtet darauf, dass das Wasser in allen Gefäßen die gleiche Temperatur hat. Stellt mit Hilfe der Thermometer die Temperatur fest und notiert diese in eurer Tabelle. Setzt die Reagenzgläser vorsichtig in die Bechergläser.

Nehmt die Tiefkühlakkus aus dem Wasser und stellt die vier Reagenzgläser mittig in die Wanne. Das fünfte Reagenzglas setzt ihr mit dem Reagenzglasständer ebenfalls in die Wanne. Die wassergefüllten Reagenzgläser symbolisieren die Körpertemperatur des Schneehuhns, die mit unterschiedlichen Materialien gefüllten Bechergläser sein Gefieder, die Wasserwanne die Umgebung im Winter.

Messt nun nach jeweils genau zwei Minuten die Wassertemperatur in den Reagenzgläsern und tragt die Messwerte in die Tabelle ein.

Berechnet nach der letzten Messung den Unterschied (die Differenz) zwischen Ausgangs- und Endtemperatur.

	Becherglas 1	Becherglas 2	Becherglas 3	Becherglas 4	Reagenzglas
°C nach	gefüllt mit:	gefüllt mit:	gefüllt mit:	gefüllt mit:	
2 min					
4 min					
6 min					
8 min					
Differenz					

Welches Dämmmaterial hat die Temperatur am besten gehalten?

.....

Seid ihr mit eurer Hypothese richtig gelegen? Begründet, warum ihr eurer Meinung nach richtig oder falsch gelegen seid.

.....

Wie hat sich die Temperatur im Reagenzglas entwickelt?

.....

Welche Tiere haben keinen Kälte- und Wärmeschutz und passen sich der Umgebung an?

.....

Wozu inspirieren Murmeltier & Co.?

.....

Mit gut gedämmten Häusern könnten bis zu 80 Prozent Energie gespart werden. Denn der Wärmeverlust, der entsteht, ist hoch. Damit trägt eine optimale Wärmedämmung zu einer schonenden und effizienten Nutzung der Ressourcen bei.

Wie könnte man die Anpassungen von Murmeltier, Schneehuhn oder Gletscherhahnenfuß zum Energiesparen im täglichen Leben nutzen?

.....

Sammelt in Gruppen Ideen, fertigt Skizzen und Beschreibungen o. Ä. auf Plakaten an und stellt diese in der Klasse oder der Aula der Schule aus.