

Kapitel 2

# Alpine Ökologie



# Alpine Ökologie

	Seite
<b>Höhenstufen der Vegetation</b>	39
<b>Montane Stufe</b>	40
Bergmischwälder – Unterschiede zwischen Nord und Süd	40
Geschützt durch naturnahe Bergmischwälder	41
Großer Artenreichtum in natürlichen Fichtenwäldern	41
Viel Leben in abgestorbenen Bäumen	41
Von Baumkadavern und Stelzwurzeln	42
Die Fichte – Lebensraum und Nahrungsgrundlage zugleich	43
Artenvielfalt im Unterwuchs von Berg-Fichtenwäldern	45
Das Auerhuhn – ein Bewohner des Bergwaldes	47
Der Bergwald – Rückzugsgebiet für den Rothirsch	47
Lawinengassen durchschneiden den Bergwald	48
<b>Subalpine Stufe</b>	49
Lärchen-Zirben-Wald	49
Das Birkhuhn – Ein Bewohner des Lärchen-Zirben-Waldes	50
Helfer bei der Waldverjüngung und Verbreitung von Pflanzen	50
Flugvorrichtungen zur Samenverbreitung	51
Lärchwiesen	51
Zwergstrauch- und Krummholzgürtel	51
<b>Alpine Stufe</b>	52
Klimatische Verhältnisse in der Alpen Stufe	52
Je höher, desto kälter	52
Besondere Lebensweisen im langen Hochgebirgswinter	53
Gut getarnt durch Änderung der Farbe	54
Kurze Zeit für Wachstum und Vermehrung	55
Stärkere Sonneneinstrahlung	56
Stürmische Zeiten	56





## Inhalt

	Seite
Knappes Wasserangebot	56
Geringer Luftdruck - wenig Sauerstoff	57
Pflanzen mit speziellen Wuchsformen	57
<b>Lebensgemeinschaften der alpinen Stufe</b>	60
Krumm-Seggen-Rasen	60
Blaugras-Horstseggen-Rasen	61
Bürstling-Weiderasen	61
Von Schneetälchen und Windkanten	62
Vom Überleben auf kahlem Fels	63
Von Geröll- und Blockhalden	65
<b>Murmeltier, Schneehuhn &amp; Co</b>	68
Alpen-Murmeltier	68
Alpen-Schneehuhn	69
Alpen-Schneehase	69
<b>Extremkletterer</b>	70
Gämse	70
Alpensteinbock – ausgerottet und wieder angesiedelt	70
<b>Könige der Lüfte – Bartgeier, Steinadler und Gänsegeier</b>	72
Bartgeier – der Knochenbrecher	72
Gänsegeier	73
Steinadler	73
Die Könige der Lüfte im Vergleich	74
<b>Nationalpark-Projekte</b>	75
Auerwild-Projekte	75
Steinwild-Telemetrie	75
Wiedereinbürgerung des Bartgeiers	76
Steinadler-Monitoring	77

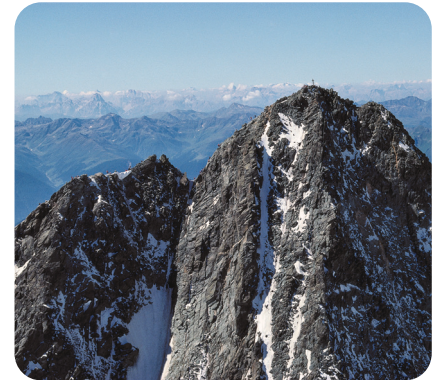
# Alpine Ökologie

	Seite
<b>Nationalpark macht Schule</b>	77
Arbeitsblätter und Präsentationsfolien	77
Themen für die Vorwissenschaftliche Arbeit	77
Projektwochenangebote	77
Themenwege	77
Ausstellungen	78
Programme in Bildungszentren	78
<b>Anhang</b>	79
Literatur-Tipps	79
Film-Tipps	79
Web-Tipps	80
Literaturquellen	81
Abbildungsverzeichnis	82
Quellenhinweise	82





## Höhenstufen der Vegetation



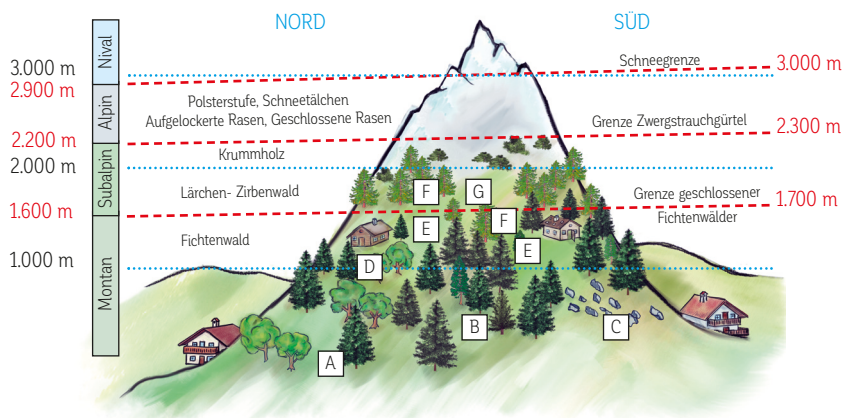
Im Nationalpark Hohe Tauern findet man eine Vielzahl unterschiedlicher Lebensräume von unberührten Gewässern, über Urwälder bis hin zu alpinen Rasen, Geröllhalden und Felsen.

Jeder Lebensraum zeichnet sich durch besondere Lebensbedingungen aus, an die sich Spezialisten aus dem Tier- und Pflanzenreich angepasst haben. Bedingt durch die verschiedenen Lebensräume hat sich im Nationalparkgebiet eine enorme Artenvielfalt entwickelt.

Die extremen Lebensbedingungen im Gebirge prägen die Landschaft und die Tier- und Pflanzenwelt. Mit zunehmender Höhe wird es kälter und der Schnee bleibt länger liegen. Die Strahlung, die Niederschlagsmenge und der Wind nehmen zu. Die kontinuierliche Änderung der klimatischen Verhältnisse vom Tal bis in die Gipfelregionen führt zur stufenweisen Änderung der Vegetation. Wandert man im Nationalpark Hohe Tauern vom Tal bis in die Gipfelregionen, dann ändern sich das Klima und die Tier- und Pflanzenwelt wie bei einer Reise von Mitteleuropa bis in die Arktis.

Zwischen der Nord- und Südabdachung der Hohen Tauern herrschen jedoch klimatische Unterschiede. Die Tauernsüdseite ist durch stärkere Sonneneinstrahlung und geringere Niederschlagsmengen klimabegünstigt, wodurch die Vegetationsstufen und die Pflanzengesellschaften weiter hinaufreichen als auf der Tauernnordseite.

## Höhenstufen der Vegetation



Vom Tal bis zu den Berggipfeln ändert sich die Vegetation stufenweise von der montanen, bis zur subalpinen, alpinen und nivalen Stufe.

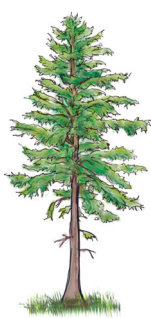
- A) Buchenwald (Fichte untermischt), Wirtschaftsgrünland, Moor- und Feuchtwiesen
- B) Fichten-Wirtschaftswald, Föhrenwälder (weitgehend gerodet)
- C) Felsensteppen, Trockengräser
- D) Buchen- Tannenwald (Fichte untergemischt)
- E) Almweide
- F) Lärchwiesen
- G) Bergmäher

### Montane Stufe

Die montane Stufe, die auch als Bergwaldstufe bezeichnet wird, reicht auf der Tauernnordseite vom Talboden bis auf 1.600 m und auf der Südseite bis 1.700 m. Je höher man hinaufsteigt, desto kürzer ist die Vegetationszeit und die Bäume wachsen langsamer. An exponierten Stellen sind sie großen Windstärken, intensiver Sonneneinstrahlung und großen Temperaturunterschieden zwischen Tag und Nacht ausgeliefert.

### Bergmischwälder - Unterschiede zwischen Nord und Süd

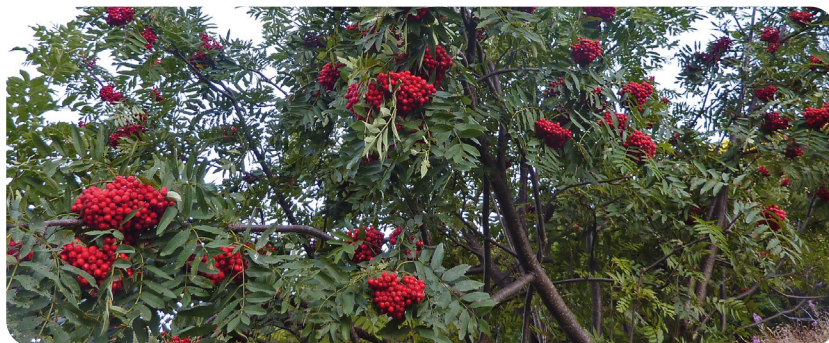
Auf der Tauernnordseite waren ursprünglich Bergmischwälder aus Buchen, Tannen und Fichten verbreitet. Im Zuge der Waldbewirtschaftung wurde die Buche mehr und mehr durch die ertragreichere Fichte verdrängt. Heute findet man nur mehr Restbestände von Buchenwäldern im Fuscher und Kapruner Tal sowie am Taleingang des Untersulzbachtales an jenen Orten, wo die forstliche Bringung schwierig oder unrentabel ist. Auch die Tanne musste vieler Orts den Fichtenmonokulturen weichen und wurde zusätzlich durch das Tannensterben stark dezimiert.



Bäume des Bergmischwaldes:  
Fichte, Tanne und Buche

Auf der Tauernsüdseite kommt die Buche aufgrund der geringeren Niederschläge sehr selten vor. Hier dominieren forstlich genutzte Fichtenwälder, die artenarm sind. Durch die schwer verrottbare Nadelstreu ist der Boden in Fichtenmonokulturen sauer. Im Unterwuchs findet man wenige säureliebende Pflanzen wie den Sauerklee, die Heidelbeere, das Wald-Habichtskraut oder Moose. Anders verhält es sich bei natürlichen Fichtenwäldern in schwer zugänglichen Lagen. Hier mischen sich unter die Fichte der Berg-Ahorn, die Eberesche und die Grauerle. Der Unterwuchs ist reich an Hochstauden und krautigen Pflanzen.

Die Eberesche kommt neben dem Berg-Ahorn und der Grauerle in natürlichen Fichtenwäldern vor.





## Montane Stufe

Bergmischwälder sichern als Schutzwälder die Alpentäler vor Naturgefahren, wie Steinschlag, Hangrutschungen und Lawinen. Das Zusammenspiel der Wurzelsysteme von Fichte (Flachwurzler), Tanne (Tiefwurzler), Berg-Ahorn (Herz-Senkerwurzler) und Buche (Herzwurzler) verhindert die Bodenerosion und das Abrutschen von Steinen und Felsblöcken. Der Erhalt und die Wiederaufforstung von Bergmischwäldern ist unbedingt notwendig, denn ohne intakte Schutzwälder wäre die Besiedlung der Alpentäler nicht möglich.



### Geschützt durch naturnahe Bergmischwälder

Im Blockwald verhindern Bäume das Abrutschen von Felsblöcken.

An den Bergmischwald schließt bei natürlichen Verhältnissen der Berg-Fichtenwald. Vor allem an Steilflanken und in höheren Lagen findet man im Nationalpark Hohe Tauern noch Fichten-Urwälder, wie den Rauriser Urwald oder den Wiegenwald im Stubachtal. Die Fichte hat hier eine spitzere Kronenform, wodurch sie besser gegen den Schneedruck geschützt ist. Da die Bestände sehr alt sind, wachsen auf den tief herunterhängenden Ästen zahlreiche Flechten. In naturnahen Wäldern bleiben abgestorbene Bäume stehen und umgestürzte Bäume lässt man liegen. Dieses Totholz ist ökologisch sehr wertvoll.

### Großer Artenreichtum in natürlichen Fichtenwäldern



### Viel Leben in abgestorbenen Bäumen

Abgestorbene Bäume sind Lebensraum für viele Mikroorganismen, Pflanzen, Tiere und Pilze, die das Holz abbauen und schließlich Humus bilden. Wie diese Prozesse ablaufen und welche Arten von Holzbewohnern auf den Bäumen zu finden sind, wird von mehreren Faktoren bestimmt, wie von der Baumart, den Witterungsverhältnissen und der Feuchtigkeit.



Der Schwarzspecht findet in abgestorbenen Bäumen ein großes Nahrungsangebot und legt in dicken Baumstämmen geräumige Bruthöhlen an.

Unter die Rinde des Totholzes dringen Borkenkäfer ein, die charakteristische Fraßgänge hinterlassen. Durch sie werden räuberisch lebende Laufkäfer, Spinnen und Hundertfüßer angelockt. Das morsche Holz ist Nahrung für Milben, Ringelwürmer, Springschwänze und Fliegenlarven. Dieses rege Leben im Totholz ist die Nahrungsgrundlage für verschiedene Specht-Arten, die regulierend auf die Insektenpopulationen des Waldes einwirken und das Ausbreiten von Waldschädlingen verhindern.

So besteht die Nahrung des Dreizehenspechts zu 75 % aus Borkenkäfern. In den Wirtschaftswäldern ist durch die Rodung von hochstämmigen Althölzern und morschen Bäumen der Bestand an Spechten gefährdet und das natürliche Ökosystem Wald nicht mehr im Gleichgewicht. Es breiten sich Baumschädlinge wie der Borkenkäfer aus.



Alte, abgestorbene Bäume sind stark von Flechten bewachsen und zeigen häufig Bruthöhlen und Fraßspuren von Spechten.



Der Schwefel- und der Fichtenporling sind Pilze, die im Stamminneren das Holz zersetzen. Die Pilzhypen durchziehen den Stamm, lediglich der Fruchtkörper ist außen sichtbar.



### Von Baumkadavern und Stelzwurzler

In natürlichen Wäldern bleiben nach Windwürfen umgestürzte Bäume, die auch als Baumkadaver bezeichnet werden, liegen.

Der vollständige Abbau eines Baumstammes kann bis zu 15 Jahren dauern. In den ersten drei Jahren wandern Käfer- und Fliegenlarven ein. Baumpilze beginnen das Holz zu zersetzen. Die Rinde löst sich allmählich ab. Es siedeln sich Blaualgenrasen an, die von Schnecken abgeweidet werden. Der Schneckenkot fördert wiederum die Ansiedlung von Moosen und Flechten. Nach sieben bis zehn Jahren überzieht eine Moosdecke, die Schutz für Bodentiere bietet, den Baumkadaver.

Gegen Ende des Abbaus sammeln sich, vor allem im Winter, in der Nähe des Stockes viele Bodentiere an, da durch die intensiven Zersetzungsprozesse besonders gute thermische Verhältnisse herrschen.



## Montane Stufe

Manchmal keimen auf verrottenden Bäumen Fichten oder andere Bäume. Die jungen Pflanzen profitieren von der nährstoffreichen Umgebung. Ihre Wurzeln wachsen links und rechts vom Baumstamm in den Boden. Ist der Baumkadaver zur Gänze abgebaut, dann sind die Wurzeln des jungen Baumes herausgehoben und der Baum steht wie auf Stelzen.



Umgestürzte Bäume verrotten allmählich und sind Lebensraum für zahlreiche Pflanzen und Tiere.



Auch auf einem verrottenden Baumstumpf keimen schließlich wieder Bäume.



Nachdem der abgestorbene Baumstamm zur Gänze verrottet ist, steht der junge Baum wie auf Stelzen.

*Viele Tiere besiedeln die Fichte und nutzen sie auf unterschiedliche Weise.*

Das **Wintergoldhähnchen** sucht die Fichte nach Spinnen und Insekten ab. Es ist der kleinste heimische Singvogel und wiegt nur fünf bis sechs Gramm. Der **Fichtenkreuzschnabel** ernährt sich wiederum von den Fichtensamen, die er mit seinem überkreuzten Schnabel geschickt aus den Zapfen holt. Er ist ein sehr guter Kletterer und kann auf den äußeren Zweigen turnen und kopfüber die Samen aus den Zapfen holen. Die **Haubenmeise** brütet am Baum in engen Höhlen und Spalten. Sie ist leicht an den auffälligen Federn am Kopf zu erkennen. Sie ist sehr standorttreu und verbringt auch den Winter an ihrem Platz, wo sie auch Vorräte anlegt.

**Spechte** suchen den Baum nach Insekten ab und legen ihre Bruthöhlen im Stamm an. Ein Nachmieter in den Bruthöhlen von Spechten ist neben dem Marder, den Fledermäusen oder Hummeln, der dämmerungs- und nachtaktive **Sperlingskauz**. Er jagt im Unterwuchs nach kleinen Vögeln und Mäusen.

Am Speiseplan des **Fuchses** stehen ebenfalls Mäuse. Er ernährt sich aber auch von Hasen, Rehkitzen, bodenbrütenden Vögeln bzw. deren Eiern, Reptilien, Insekten, Aas, aber auch von Beeren und Obst. Füchse sind sehr anpassungsfähig und nutzen meist verlassene Dachsbaue als Unterschlupf.

Die Fichte – Lebensraum und Nahrungsgrundlage zugleich



Wintergoldhähnchen



Fichtenkreuzschnabel



Haubenmeise



### Film-Tipp:

Fichtenkreuzschnabel Männchen frisst an Zapfen

### Web-Tipp:

Vogelstimmen hören



Der Sperlingskauz ist die kleinste heimische Eule, die bevorzugt in verlassenen Spechthöhlen wohnt.



Füchse haben im Ökosystem Wald eine wichtige Funktion. Sie werden auch als Gesundheitspolizei des Waldes bezeichnet, da sie häufig Aas fressen oder alte, kranke Tiere erbeuten.

Eichhörnchen



Zu den Fichtenbewohnern zählen auch Säugetiere, wie das Eichhörnchen und die Rötelmaus.

Das **Eichhörnchen** baut meist auf alten Bäumen in einer Astgabel kugelförmige Nester. Es ist tagaktiv und ernährt sich von Samen, Knospen und Trieben. Im Frühjahr kann man unter den Fichten viele, vom Eichhörnchen abgebissene Triebspitzen finden. Das Eichhörnchen legt Wintervorräte von Samen und Nüssen an und trägt so zur Verbreitung von Pflanzen bei.

Rötelmaus



Die **Rötelmaus** (Waldwühlmaus) hat wenige Zentimeter unter der Erde ein weitverzweigtes Gangsystem. Sie bewegt sich aber auch unter der Streuschicht oder an der Bodenoberfläche. Ihre Nester legt die Rötelmaus unter einem Wurzelstock an.

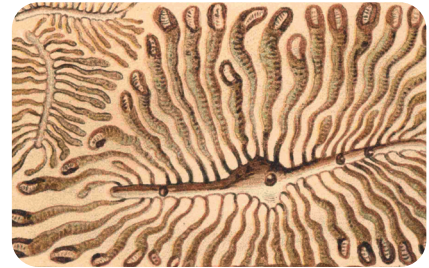
Sie hat eine große ökologische Bedeutung. Zum einen beeinflusst sie die Pflanzenzusammensetzung und Regeneration des Waldes, da sie große Mengen an Baumsamen und Keimlingen frisst. Zum anderen vermehrt sie sich sehr rasch und ist so ein wichtiges Beutetier für Eulen, Marder und Wiesel.



## Montane Stufe

Die Fichte kann aber auch von Schädlingen befallen werden, die allerdings in einem natürlichen Wald mit einem intakten Ökosystem dem Baum nicht viel anhaben können. Sie werden nämlich von Spechten und anderen Baumbewohnern vertilgt.

Der **Nonnen-Spinner**, ein Nachtschmetterling, legt seine Eier in Haufen von 20 bis 100 Stück an der Rinde ab. Im Frühjahr schlüpfen daraus die Raupen, die nach oben in die Baumkronen kriechen, wo sie sich von Pollen, frischen Knospen und jungen Nadeln ernähren. Zur Verpuppung bildet die Raupe ein Gespinst und im Juli schlüpft der Falter. Das **Borkenkäfer-Weibchen** bohrt sich nach der Paarung durch die Rinde der Fichte und legt die Eier im zentralen Muttergang ab. Jede geschlüpfte Larve nagt quer zum Muttergang ihren eigenen Gang, an dessen Ende sie sich verpuppt und später als Käfer schlüpft.



Den Borkenkäferbefall kann man am typischen Fraßmuster an der Borke erkennen.

Im Gegensatz zu monotonen Fichten-Wirtschaftswäldern haben die natürlichen Berg-Fichtenwälder im Nationalpark Hohe Tauern einen reichen Unterwuchs. An lichterem feuchten Stellen gedeihen Hochstauden, wie der **Alpen-Milchlattich**, der **Wald-Geißbart** und das **Fuchs-Greiskraut**. In höheren Lagen werden die Hochstauden von Zwergsträuchern, wie der **Heidelbeere**, der **Alpenrauschbeere** oder der **Preiselbeere**, abgelöst. In schattigen und feuchten Bereichen gedeihen verschiedene **Farne** und dichte **Moosrasen**.

## Artenvielfalt im Unterwuchs von Berg-Fichtenwäldern

Fuchs-Greiskraut



Schwalbenwurzenzian



Himbeeren



Alpendost



Farn

Farne und Moose wachsen an feuchten und schattigen Standorten des Fichtenwaldes.

### Die Fichte als Lebensraum

Fichtenkreuzschnabel



Wintergoldhähnchen



Haubenmeise



Sperlingskauz



Nonnen-Spinner



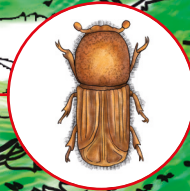
Schwarzspecht



Eichhörnchen



Borkenkäfer



Fuchs



Rötelmaus





## Montane Stufe

In ungestörten Bergwäldern des Nationalparks Hohe Tauern kann man das Auerhuhn beobachten. Es stellt hohe Ansprüche an den Lebensraum und benötigt freie Lichtungen für die Balz sowie einen ausgeprägten Unterwuchs als Versteckmöglichkeit. Wichtig ist auch das Vorhandensein von Beerensträuchern wie Heidelbeeren, Himbeeren oder Preiselbeeren, da die Beeren die Nahrungsgrundlage des Auerhuhns sind. Im Winter fressen sie hauptsächlich Nadeln und Knospen von Fichte, Lärche und Tanne.

Zur Balzzeit von Mitte März bis Mitte Mai treffen sich die Hähne am Balzplatz. Schon im Morgengrauen beginnt ein beeindruckendes Schauspiel. Die Balz beginnt am Baum und wird später am Boden fortgesetzt. Nach der Paarung brüten die Hennen ihre sieben bis elf Eier alleine aus und ziehen die Jungvögel ohne Hahn auf.

### Das Auerhuhn – ein Bewohner des Bergwaldes



Der dämmerungs- und nachtaktive Rothirsch hält sich in ungestörten Bergwaldbereichen auf und steigt bis zu einer Höhe von 2.700 m empor. Im Winter hingegen wandert er in tiefere Waldbereiche bis in Tallagen. Im Nationalpark Hohe Tauern ist der Rothirsch das größte Wildtier. Männliche Hirsche können eine Schulterhöhe von 1,5 m erreichen und bis zu 200 kg schwer werden.

### Der Bergwald – Rückzugsgebiet für den Rothirsch

Die weiblichen Hirsche leben mit ihren Kälbern in Rudeln. Auch die männlichen Hirsche bilden außerhalb der Brunftzeit Rudel.

In der Brunftzeit von September bis Oktober finden zwischen den Männchen Territorialkämpfe statt. Dabei stoßen sie mit ihren mächtigen Geweihen aneinander. Das Geweih wird jährlich in der Zeit von Februar bis April abgeworfen und in den Monaten Juli bis August erneut aufgebaut.

Rothirsche sind Wiederkäuer und ernähren sich von Gräsern, Kräutern, Trieben, Knospen, Baumrinden und Zwergsträuchern. Sie nehmen fünf bis sieben Mal pro Tag Nahrung auf und ziehen sich zwischendurch zum Wiederkäuen in geschützte Bereiche des Waldes zurück.



Die Kämpfe der Rothirsche zur Brunftzeit schauen gefährlich aus, sind jedoch selten tödlich.

### Lawinengassen durchschneiden den Bergwald

In steilen Bereichen des Bergwaldes kommt es durch Schneeverfrachtungen mehrmals jährlich zu Lawinenabgängen. Die Gewalt der Lawinen und die Schneemassen verhindern das Aufkommen von Bäumen und Sträuchern. Eine Ausnahme ist die **Grünerle**, die mehrere Anpassungsstrategien entwickelt hat, um diesen unruhigen Lebensraum besiedeln zu können. Ihre biegsamen Äste geben dem Druck der Schneemassen nach und brechen nicht ab. Die Blätter sind dadurch geschützt, dass sie erst spät im Frühjahr austreiben, wenn keine Lawinen mehr zu erwarten sind.

Die Grünerle lebt in Symbiose mit Strahlenpilzen, die es ihr ermöglichen, über die Wurzeln Luftstickstoff zu binden. Dadurch sind die Lawinengassen gut mit Stickstoff versorgt und ein bevorzugter Lebensraum für stickstoffliebende Pflanzen wie Alpenampfer, **Meisterwurz** oder **Alpen-Milchlattich**.



Grünerlenbüsche sind die einzigen Sträucher, die in Lawinengassen gedeihen.



Meisterwurz(li.) und Alpen-Milchlattich (re.) sind stickstoffliebende Pflanzen.



Die Haselmaus blickt aus einer Baumhöhle. Ihr kugelförmiges Nest, welches sie aus Gras, Blättern oder Rindenstreifen baut, findet man im dichten Gebüsch in einer Höhe von einem halben bis zu eineinhalb Metern.

Durch die Lawinengassen dringen Tiere, die normalerweise Laubmischwälder tieferer Lagen besiedeln, bis an die Waldgrenze vor. Zu diesen Tieren zählen die Garten- und Mönchsgrasmücke, das Haselhuhn oder die **Haselmaus**.

Den Lawinen fallen jährlich zahlreiche Wildtiere wie Steinböcke, Gämssen, Rot- oder Rehwild zum Opfer. Diese Kadaver sind wiederum Nahrung für Steinadler, Bartgeier, Kolkraben oder Füchse.

Lawinen sind im Hochgebirge ein wichtiger Faktor für ökologische Prozesse. Sie schaffen neue Lebensräume, halten dynamische Prozesse in Gang und sichern einer Reihe von Aasfressern die Nahrungsgrundlage.



## Subalpine Stufe

Die Subalpine Stufe beginnt bei 1.600 bzw. 1.700 Höhenmeter und reicht auf der Nordabdachung bis 2.200 m und auf der Südseite des Nationalparks bis 2.300 m. Diese Stufe hat der Mensch über Jahrhunderte bewirtschaftet. Der natürliche Lärchen-Zirben-Wald, der im oberen Bereich in den Zwergstrauchgürtel übergeht, wurde gerodet und es wurden Lärchwiesen und Almen geschaffen. Dadurch hat sich auch die Waldgrenze nach unten verlagert.

Die **Lärche** ist der einzige heimische Nadelbaum, der im Winter seine Nadeln verliert. Der Zellsaft in den Nadeln würde bei den tiefen Temperaturen gefrieren. Zusätzlich verdunstet über die Nadeln Wasser und der Baum würde unter Trockenstress leiden, da aufgrund des gefrorenen Bodens kein Wasser verfügbar ist. Die Lärche erspart sich durch das Abwerfen der Nadeln also einen speziellen Frost- und Verdunstungsschutz und kann dennoch Temperaturen von minus 40 °C gut überstehen. Stürmen kann die Lärche durch ihr weit verzweigtes Wurzelsystem, das bis zu zwei Meter tief in die Erde reicht, gut standhalten.

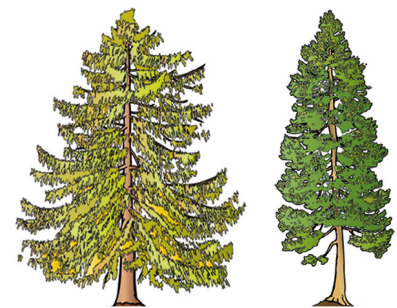
Die **Zirbe** steigt bis zur Waldgrenze (2.100 bis 2.200 m) empor und Einzelbäume sind sogar auf 2.400 Höhenmetern anzutreffen. Die Nadeln der Zirbe sind besonders frostresistent und können Temperaturen von minus 30 °C ertragen. Allerdings erhält der Baum seine Frostresistenz nur durch Abhärtung, wenn im Herbst die Temperatur langsam sinkt. Im Sommer können bereits wenige Minusgrade die Nadeln schädigen.

Im Nationalpark Hohe Tauern kommen die größten Zirbenbestände im Stubachtal, Wildgerlostal und Krimmler Achental vor. Der Oberhauser Zirbenwald in Osttirol ist der größte Zirbenwald der Ostalpen.



## Subalpine Stufe

### Lärchen-Zirben-Wald



Mit zunehmender Höhe wird die Fichte von der Lärche (li.) und der Zirbe (re.) abgelöst.

Im Herbst kann man die Lärche von der Zirbe schon von Weitem unterscheiden, da sich die Nadeln der Lärche gelb färben, bevor sie abfallen.

### Das Birkhuhn – Ein Bewohner des Lärchen-Zirben-Waldes



Die gut getarnten Birkhennen  
sind Bodenbrüter.



Wie das Auerhuhn und das Alpenschneehuhn gehört auch das Birkhuhn zu den Rauhfußhühnern. Es bevorzugt Lebensräume aus lichten Nadelwäldern mit waldfreien Bereichen.

Bei der Balz von April bis Mai schwellen beim Männchen über den Augen die roten Balzrosen an. Birkhähne balzen nach einem charakteristischen Balzritual. Eine Henne brütet sieben bis zehn Eier aus. Die Jungen verlassen als Nestflüchter bald nach dem Schlüpfen das Nest.

### Helfer bei der Waldverjüngung und Verbreitung von Pflanzen



Ringdrossel

Viele Vögel spielen bei der Verbreitung von Pflanzen eine wichtige Rolle.

Die **Ringdrossel** ist an der Wiederbewaldung von freien Flächen erheblich beteiligt. Sie ernährt sich von Beeren, deren unverdauliche Samen sie zusammen mit dem Kot oft mehrere hundert Meter weit von der Mutterpflanze entfernt abgibt. Der Kot ist gleichzeitig ein Dünger und garantiert das Aufkommen von Beerensträuchern, die den Bewuchs von freien Flächen beschleunigen und günstige Bedingungen für die Wiederbewaldung schaffen.

Der **Tannenhäher** verbreitet die Samen der Zirbe. Mit seinem starken Schnabel öffnet er die Zapfen und transportiert die Zirbelnüsse in seinem Kropf. Er versteckt bis zu zwölf Samen in kleine Löcher, die er mit seinem Schnabel in den Boden hackt. Auf diese Weise verteilt ein Tannenhäher pro Jahr an die 100.000 Zirbensamen.

Viele seiner Verstecke, die bis zu zehn Kilometer weit vom Baum entfernt liegen, findet der Tannenhäher nicht mehr oder er benötigt nicht alle Vorräte. Aus diesen Samen keimen wiederum Zirben und somit ist der Tannenhäher erheblich an der Verjüngung und Aufforstung von Zirbenwäldern beteiligt.



Tannenhäher



## Subalpine Stufe

Nicht alle Pflanzen verbreiten ihre Samen mithilfe von Tieren, sondern nützen den Wind. Diese Samen sind mit besonderen Flugvorrichtungen ausgestattet.



Bei einigen krautigen Pflanzen, wie zum Beispiel bei Greiskraut und Alpendost, erfolgt die Samenverbreitung ebenfalls durch den Wind. Ihre Samen besitzen, ähnlich wie jene des Löwenzahns, einen feinen Haarschopf. Durch diese Vorrichtung werden sie oft kilometerweit transportiert.



## Flugvorrichtungen zur Samenverbreitung

Die Samen von Fichte und Bergahorn besitzen Flügel, die verhindern, dass sie direkt neben dem Baumstamm zu liegen kommen. Der Wind bläst sie oft mehrere hundert Meter weit und die Samen fallen in gleichmäßiger, schraubenförmiger Bewegung zu Boden.

Die Samen des Alpendostes besitzen einen Haarkranz als Flugvorrichtung.

Um Waldweideflächen zu gewinnen, wurden in den Hohen Tauern die Lärchen-Zirben-Wälder gerodet. Einige Lärchen hat man bewusst als Unterstand für die Tiere und als Schutz vor Lawinen und Erosion stehen gelassen.



## Lärchwiesen

Unter den vereinzelt stehenden Lärchen gelangt genügend Licht auf den Boden, so dass das Futtergras gut wächst.

Oberhalb der Waldgrenze werden die Bäume von Zwergstrauchheiden abgelöst. Hier findet man immergrüne Rostrote-Alpenrosen, Heidelbeeren und Rauschbeeren. Das Latschen-Krummholz wurde früher häufig „geschwendet“ (gerodet), um Weideland zu gewinnen.

## Zwergstrauch- und Krummholzgürtel

### Alpine Stufe

Oberhalb der Waldgrenze können aufgrund der tiefen Temperaturen, der hohen Windgeschwindigkeiten und der kurzen Vegetationszeit keine Bäume wachsen. Nur an ökologisch günstigen Standorten treten verkrüppelte Bäume auf, deshalb bezeichnet man diesen Bereich auch als „Kampfzone des Waldes“. Durch die kurze Vegetationszeit können Bäume an der Waldgrenze nur alle fünf bis zehn Jahre ausreichend Samen produzieren, was ein zusätzlicher limitierender Faktor für die Ausbreitung von Bäumen in der Alpinen Stufe ist.

### Klimatische Verhältnisse in der Alpinen Stufe

In der Alpinen Stufe sinken die Jahresdurchschnittstemperaturen, die Dauer der Schneebedeckung nimmt zu, starke Winde führen zu Schneeverfrachtungen und im Sommer trocknen, trotz reichlicher Niederschläge, die humusarmen Böden aus. Pflanzen und Tiere haben spezielle Lebensweisen und Schutzvorrichtungen entwickelt, um den extremen Umweltbedingungen standzuhalten.

### Je höher, desto kälter

Je höher man im Gebirge aufsteigt, desto kälter wird es. Die durchschnittliche Jahrestemperatur der Luft nimmt pro 100 Höhenmeter um 0,6 °C ab. Die Temperaturverhältnisse sind auch von der Hangneigung und der Hangrichtung abhängig. So kann die Temperatur in Bodennähe an sonnenausgerichteten Hängen tagsüber auf bis zu 40 °C ansteigen, während sie in der Nacht bis minus 10 °C sinkt. Generell ist die nächtliche Ausstrahlung in den Bergen größer als in Tallagen und es muss auch in den Sommermonaten mit Nachtfrost gerechnet werden.



Zirben können Temperaturen von minus 30 °C schadlos überstehen.

Die Temperatur ist für alle Lebewesen ein entscheidender Umweltfaktor. Biochemische Prozesse laufen im Temperaturbereich zwischen 0 °C und 40 °C ab. Wird diese Temperatur unterschritten, kann in lebenden Zellen das Plasma gefrieren. Ist die Temperatur zu hoch, denaturieren Proteine, wodurch diese ihre Funktionen als Enzyme oder Hormone verlieren.

Hochgebirgspflanzen können durch verschiedene Anpassungen den extremen Temperaturverhältnissen standhalten. Um den Gefrierpunkt des Zellplasmas zu senken, werden Zuckerverbindungen in den Zellen eingelagert. Das Wasser wird aus den Zellen in die Zellzwischenräume transportiert, um eine Schädigung der Zellen durch Eisbildung zu verhindern.



## Alpine Stufe

Tiere haben Strategien entwickelt, um den tiefen Temperaturen standzuhalten und die langen Winter zu überstehen. Diese reichen vom dicken Winterfell und schützenden Einständen bis hin zum Winterschlaf der Murmeltiere oder zur Winterruhe der Eichhörnchen.



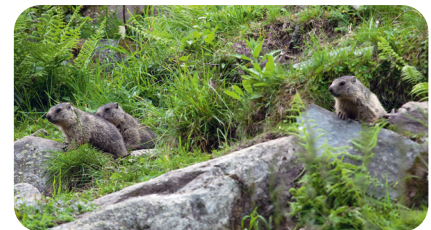
### Besondere Lebensweisen im langen Hochgebirgswinter

Steinböcke und Gämse trotzen der Kälte mit ihrem dichten Fell und suchen Futter auf schneefreien Plätzen und abgewehten Graskuppen.

Vor dem Winterschlaf polstern die Murmeltiere die Schlafkammer, die bis zu 3 m unter der Erde liegen kann, mit ca. 15 kg trockenem Heu aus. Eng zusammengerollt überwintern bis zu zehn Murmeltiere in einer Schlafkammer. Durch das Zusammenrollen wird die Körperoberfläche verkleinert und der Wärmeverlust verringert. Während des Winterschlafes, der von Oktober bis April dauert, zehren die Murmeltiere von den im Sommer angelegten Fettreserven. Die Körpertemperatur wird auf 10 °C gedrosselt. Die Herzschläge werden auf 30 pro Minute und die Atemzüge auf zwei bis vier pro Minute reduziert.

Sinkt die Temperatur in der Schlafkammer unter 5 °C werden alle Tiere wach. Ihre Körpertemperatur steigt auf 36 °C und die Schlafkammer erwärmt sich wieder. Während die Tiere wach sind, geben sie in den sogenannten Kotgängen Urin ab. Sie fressen jedoch nichts.

### Winterschlaf der Murmeltiere



#### Film-Tipp:

Großglockner Hochalpenstraße –  
Im Reich der Murmeltiere

Im Gegensatz zum Winterschlaf wachen die Tiere aus der Winterruhe immer wieder auf, um Futter zu suchen. Sie senken ihre Körpertemperatur kaum ab, der Herzschlag ist allerdings verlangsamt. Im Sommer legen die Eichhörnchen zahlreiche Verstecke mit Samen und Nüssen an, auf die sie im Winter zurückgreifen. Sie sind jeden Tag ein bis zwei Stunden aktiv. In dieser Zeit gehen sie auf Nahrungssuche. Ist allerdings die Witterung schlecht, dann verlassen die Eichhörnchen ihr Nest oft mehrere Tage nicht.

Da die Eichhörnchen nicht alle Verstecke wiederfinden, leisten sie einen wichtigen Beitrag zur Verbreitung verschiedener Baumarten.

### Winterruhe der Eichhörnchen



Eichhörnchen gehen im Winter fast täglich auf Nahrungssuche.

### Schneehühner überdauern den Winter in Schneehöhlen

Schneehühner können dank ihres feinen Gefieders Temperaturen unter minus 25 °C ertragen. In der Nacht und bei extremen Stürmen graben sie sich in Schneehöhlen ein, wo es minus 5 °C hat. Schnee ist ein guter Isolator, so kühlt es beispielsweise unter einer Schneedecke von einem Meter nicht unter minus 1 °C ab.

Im Gegensatz zu den Hühnervögeln in tieferen Lagen sind beim Alpenschneehuhn Beine, Zehen und der Schnabel bis über die Nasenlöcher befiedert.



### Gut getarnt durch Änderung der Farbe

Hochgebirgstiere wechseln zwischen Sommer und Winter ihre Fellfarbe. So ist der weiße Schneehase im Winter bestens getarnt. Das Winterfell bietet aber auch guten Kälteschutz, da in den dichten weißen Haaren Luft eingelagert ist. Luft ist ein Isolator und hält den Schneehasen warm.

Bis auf die dunklen Ohrenspitzen ist der Schneehase im Winter weiß.





## Alpine Stufe

Die Vegetationszeit ist jene Zeit, in der Pflanzen wachsen und sich vermehren können. Man geht davon aus, dass pro 100 Höhenmeter die Vegetationszeit um rund eine Woche abnimmt. Auf Südhängen beträgt sie in einer Höhe von 2.000 m durchschnittlich fünf Monate, in 3.000 m höchstens zwei Monate.

Durch diese besonderen Verhältnisse haben viele Hochgebirgspflanzen auf Blüten- und Samenbildung verzichtet und vermehren sich hauptsächlich ungeschlechtlich durch Ausläufer oder Brutknospen.



## Kurze Zeit für Wachstum und Vermehrung

li.: Der Knöllchen-Knöterich bildet am unteren Teil der Ähre braune Brutknöllchen. Fallen diese zu Boden, dann wächst aus den Knöllchen eine Pflanze.

re.: Die Kriechende Nelkenwurz breitet sich durch die Bildung von Tochtertrieben aus.

Viele **Alpenblumen** haben eine grelle Blütenfärbung, um möglichst schnell Insekten wie Schmetterlinge, Fliegen und Hummeln für die Bestäubung anzulocken. Andere wiederum benötigen zwei Vegetationsperioden (= zweijährige Pflanzen) bis zur Blüten- und Samenbildung.

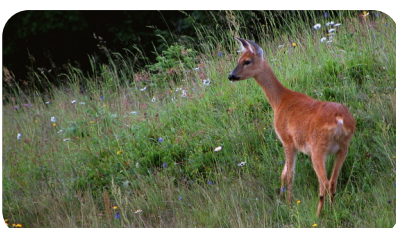


li.: Durch seine intensive Färbung lockt der Frühlingsenzian Tagfalter und Hummeln an, die mit ihren langen Rüsseln Nektar saugen.

re.: Der Gletscher-Hahnenfuß, den man an den höchsten Gipfeln finden kann, legt im ersten Jahr die Knospen an, im zweiten Wachstumsjahr entwickeln sich die Blüten, die sich erst im dritten Jahr voll entfalten.

Nicht nur für Pflanzen, auch für Tiere ist die warme Jahreszeit im Hochgebirge für die Vermehrung und Entwicklung oft zu kurz. **Rehe** paaren sich bereits im Juli, wenn Futter im Überfluss vorhanden ist. Der Embryo ruht dann mehrere Monate im Mutterleib und entwickelt sich erst ab Januar weiter.

**Alpensalamander** sind die einzigen Amphibien, die lebende Junge zur Welt bringen, da die warme Jahreszeit für die Entwicklung vom Ei über die Larve zu kurz ist. Die Larvenentwicklung im Mutterleib dauert je nach Höhenlage zwei bis vier Jahre, bis schließlich zwei vier Zentimeter lange Jungtiere geboren werden.



li.: Die Rehgeiß setzt ihre Jungen zu Frühlingsbeginn, wenn ausreichend frische Nahrung vorhanden ist.

re.: Durch die dunkle Färbung kann der Alpsalamander seinen Körper gut erwärmen.

### Stärkere Sonneneinstrahlung

li.: Das Edelweiß schützt sich durch seine dichte Behaarung vor hoher UV-Strahlung und Austrocknung.

re.: Die Flügel des Alpen-Weißlings reflektieren die Sonnenstrahlen auf seinen dunklen Körper.

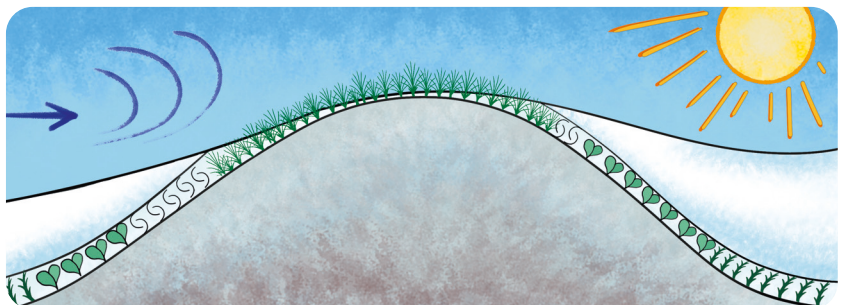


In höheren Lagen enthält die Luft wenig Staub- und Wasserteilchen, welche die Strahlung reflektieren und streuen können. Auf 1.800 m ist daher die Sonneneinstrahlung doppelt so intensiv wie auf Meereshöhe. Die UV-Strahlung nimmt pro 100 m um 1,5 % zu. Durch Behaarung oder besondere Pigmente schützen sich die Pflanzen vor starker UV-Strahlung.

Im Hochgebirge nutzen wechselwarme Tiere die starke Sonneneinstrahlung, um schneller die zum Überleben notwendige Körpertemperatur zu erreichen. Der Alpen-Weißling zum Beispiel verwendet seine weißen Flügel als Reflektoren, mit denen er die Sonnenstrahlen auf seinen dunklen Körper leitet. Somit erreicht er schon bei geringer Sonneneinstrahlung die „Betriebstemperatur“.<sup>1</sup>

### Stürmische Zeiten

Der Wind verbläst den Schnee von den Kuppen in die Mulden. Diese Schneeanhäufungen schmelzen im Frühjahr spät ab. Im Winter grasen Gämse und Steinböcke auf den schneefreien Kuppen.



Im Gebirge weht der Wind öfter und stärker als in Tallagen. Der starke Wind wird zusätzlich als kalt empfunden. Er trocknet den Boden stärker aus und verursacht im Winter Schneeverfrachtungen. Es entstehen Mulden mit dicken Schneeschichten, während Kuppen schneefrei bleiben.

### Knappes Wasserangebot

Obwohl in den Bergen mehr Niederschläge fallen als in Tallagen, ist das Wasserangebot für Alpenpflanzen gering. Die humusarmen Böden können nur wenig Wasser speichern und werden durch den Wind zusätzlich ausgetrocknet. Sind die Böden gefroren, steht für lange Zeit gar kein Wasser zur Verfügung und es besteht die Gefahr der Frosttrocknis.



## Alpine Stufe

Pflanzen haben verschiedene Strategien entwickelt, um das geringe Wasserangebot auszugleichen. Sie haben verhältnismäßig große Wurzelstöcke, die bis zu fünf Mal länger sein können, als der oberirdische Teil der Pflanze. Damit können sie sich besser im Boden verankern und gleichzeitig mehr Wasser und Nährstoffe aufnehmen.



Manche Pflanzen, wie die Berg-Hauswurz, können mithilfe ihrer dickfleischigen Blätter Wasser speichern.

In höheren Lagen nehmen der Sauerstoff- und Kohlendioxidgehalt der Luft und damit der Luftdruck ab. Der geringere Sauerstoffgehalt wirkt sich negativ auf die körperliche Leistungsfähigkeit bei Mensch und Tier aus. Um dies auszugleichen, vermehren sich bei Gebirgsbewohnern die roten Blutkörperchen. Außerdem sind bei ihnen Herz und Lunge überdurchschnittlich groß, wodurch die Sauerstoffversorgung des Körpers zusätzlich verbessert wird.

Geringer Luftdruck -  
wenig Sauerstoff

Durch Zwergwuchs, Spalier- und Polsterformen sowie das Ausbilden von Blattrosetten schaffen es die Hochgebirgspflanzen den unwirtlichen Lebensbedingungen zu trotzen.

Pflanzen mit speziellen  
Wuchsformen

Die starke UV-Strahlung und die großen Temperaturunterschiede zwischen Tag und Nacht hemmen das Höhenwachstum der Alpenpflanzen, weshalb sie niedrigerwüchsiger sind als ihre Verwandten in Tallagen. Der Zwergwuchs hat jedoch einige Vorteile.

Zwergwuchs

Der Wassertransportweg von den Wurzeln bis zu den Blättern ist kürzer als bei hohen Pflanzen. Darüber hinaus ist in Bodennähe die Luft feuchter und wärmer und der Wind hat geringere Angriffsflächen. Niedrigerwüchsige Pflanzen sind im Winter durch eine dicke Schneeschicht vor Frost geschützt.



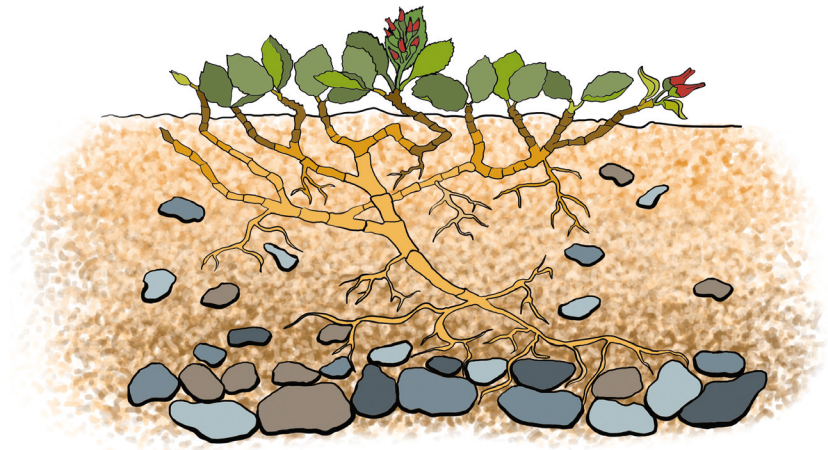
Die Alpen-Margerite wird nur 5 bis 15 cm hoch, während ihre Verwandten im Tal eine Höhe von 30 bis 60 cm erreichen können.

### Spalierpflanzen

Die Stängel und Blätter der Spalierpflanzen schmiegen sich eng am Felsen an und nützen die Speicherwärme optimal aus. Besondere Beispiele für Spalierpflanzen sind die Netz- und die Krautweide. Der Stamm und die Zweige wachsen unterirdisch. Nur die Triebe mit den Blättern ragen aus dem Boden.



Die Krautweide wird als kleinster Baum der Erde bezeichnet, da man an der Oberfläche nur Zweige und Blätter sehen kann.

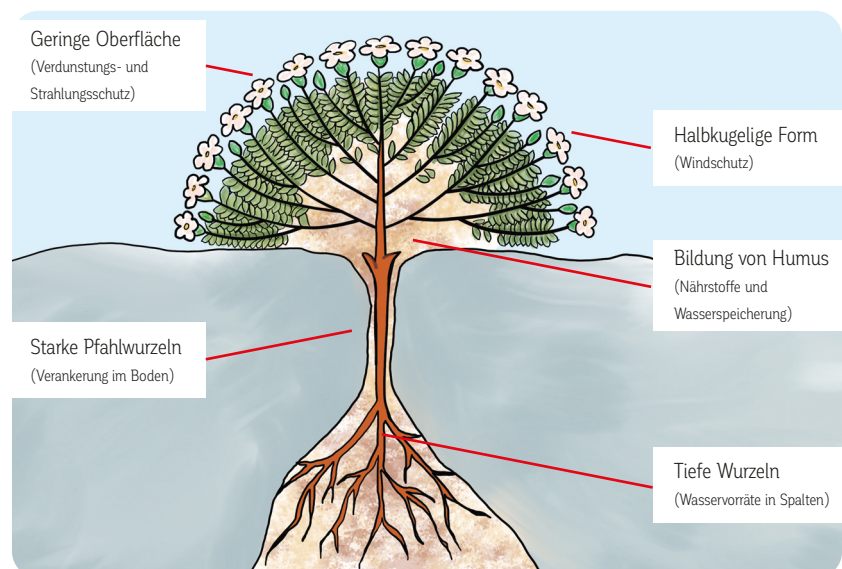


### Polsterpflanzen

Durch die halbkugelige Form ist die Oberfläche bei Polsterpflanzen verkleinert und somit die Verdunstung über die Blattoberfläche geringer. Unter dem geschlossenen Blätterdach ist es windstill, wärmer und die Feuchtigkeit wird besser gehalten. Abgestorbene Blätter fallen innerhalb des Polsters zu Boden und bilden Humus. Kräftige Pfahlwurzeln dringen tief in Felsspalten ein und geben auf diese Weise der Polsterpflanze guten Halt.



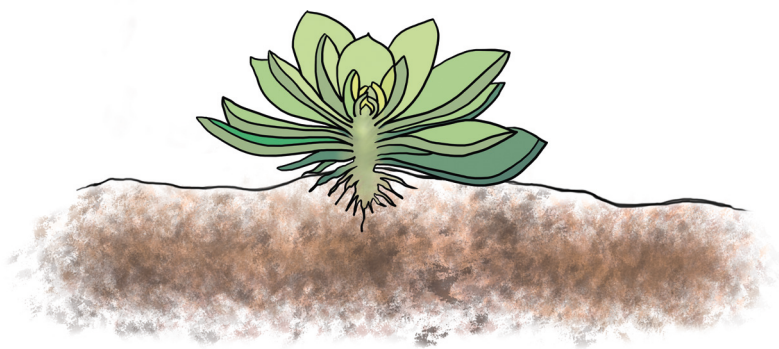
Als Polsterpflanze hat das Alpen-Mannsschild mehrere Strategien, um den unwirtlichen Lebensbedingungen im Hochgebirge standzuhalten.





## Alpine Stufe

Rosettenpflanzen bilden schraubig angeordnete Blätter, wodurch sie gleich mehrere Vorteile haben. Zum einen ist durch diese Wuchsform die Oberfläche verkleinert und so auch die Verdunstung herabgesetzt. Zum anderen beschatten sich die Blätter durch die schraubige Anordnung nicht gegenseitig und können das Licht optimal ausnützen. Zusätzlich profitieren Rosettenpflanzen durch ihre niedrige Wuchsform von der Bodenwärme.



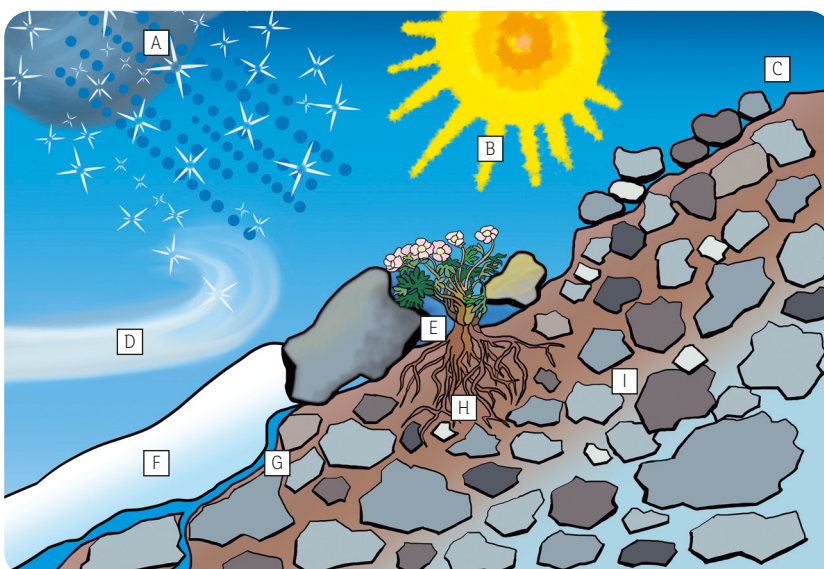
## Rosettenpflanzen



Die Zwergprimel ist eine Rosettenpflanze

Die dichten Horste von Gräsern wie der Krumm-Segge sind gute Wärmespeicher. Zusätzlich bleiben in den Horsten abgestorbene Pflanzenteile liegen, woraus wertvoller Humus entsteht.

## Horstgräser



Lebensbedingungen  
in der Alpen Stufe

- A) Peitschender Regen und Schnee
- B) Schädliche UV-Strahlung
- C) Steile, bewegte Hanglage
- D) Starker, austrocknender Wind
- E) Große Temperaturunterschiede (Schatten/Sonne)
- F) Schneedecke bleibt lange liegen
- G) Wasser fließt ab, Boden trocknet aus
- H) Kein oder nur wenig Humus
- I) Boden lange gefroren, kurze Wachstumszeit

### Lebensgemeinschaften der alpinen Stufe

Die Bereiche der alpinen Stufe sind vom Menschen weitgehend unberührt und gehören zu den ursprünglichsten Landschaften des Nationalparks Hohe Tauern. Die Artenzahl an Tieren nimmt, verglichen mit der Bergwaldstufe, deutlich ab und man findet nur speziell angepasste Hochgebirgstiere.

Charakteristische Landschaftselemente oberhalb der Waldgrenze sind Felsblöcke, Geröllhalden und weite alpine Rasenflächen mit verschiedenen Rasengesellschaften, die je nach Hauptgrasart als Krummseggen-Rasen, Blaugras-Horstseggen-Rasen oder Bürstling-Weiderasen bezeichnet werden.

### Krumm-Seggen-Rasen



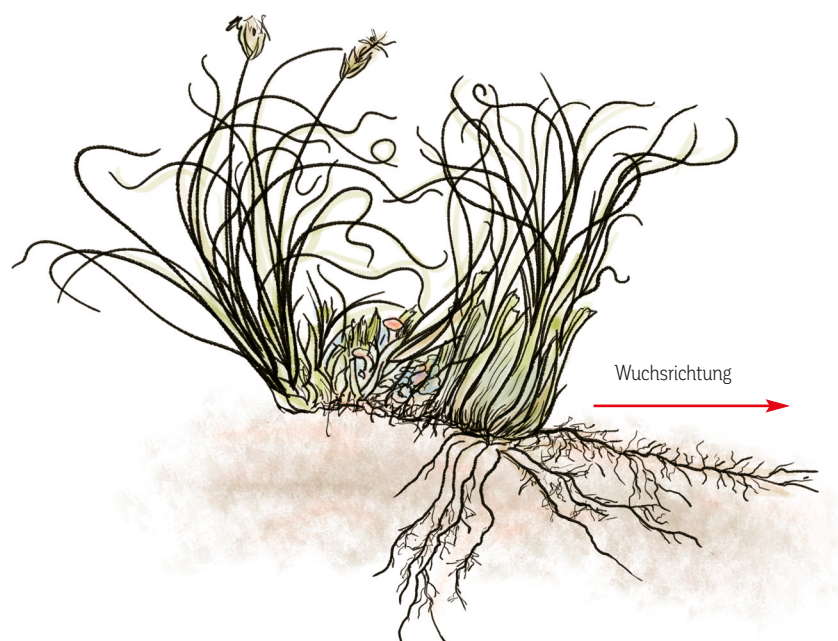
Die Zwergprimel nützt das günstige Mikroklima im Horst der Krumm-Segge. Mit ihren großen auffälligen Blüten lockt die Zwergprimel Insekten an.



Wuchsform der Krummsegge

Namensgebend für diese Lebensgemeinschaft ist die Krumm-Segge. Sie bildet Horste und lebt in Symbiose mit einem Pilz, durch den Blätter ab der Spitze absterben und vertrocknen. Die trockenen Blattteile wirken zusammen mit den Blattscheiden als Sonnenfang. Dadurch werden die unteren Schichten erwärmt. Das trockene Gras wirkt zusätzlich als Isolator und schützt die inneren Pflanzenteile vor Wind und Kälte. Dieses günstige Mikroklima wird von anderen Pflanzen genützt, wie zum Beispiel von der **Zwergprimel** oder dem Bayerischen Enzian.

Die Horste der Krumm-Segge bilden sich sehr langsam durch Seitentriebe. Diese wachsen pro Jahr weniger als 1 mm. Das bedeutet, dass das Wachstum von 1 m Krumm-Seggen-Rasen ca. 1.000 Jahre dauert.<sup>2</sup>





## Alpine Stufe

Während die Krumm-Segge auf silikatreichem Untergrund gedeiht, wachsen das Blaugras und die Horstsegge auf kalkhaltigem Boden. Diese Rasengesellschaft ist sehr artenreich. Blaugras und Horstsegge treten in Gemeinschaft mit **Edelweiß**, **Alpen-Wundklee**, Brillenschötchen, **Alpen-Sonnenröschen** oder dem **Alpen-Hahnenfuß** auf.

## Blaugras-Horstseggen-Rasen



Edelweiß



Alpen-Wundklee



Alpen-Sonnenröschen



Alpen-Hahnenfuß

Im Nationalpark Hohe Tauern gehört der Bürstling-Weiderasen zu den am weitest verbreiteten Rasengesellschaften. Namensgebend ist der Bürstling, ein Gras, das wegen seiner spitzen, stechenden Blätter ungern vom Weidevieh gefressen wird. So kann es sich, verglichen mit den Kräutern, stärker ausbreiten und dichte Horste bilden. Dennoch findet man im Bürstling-Weiderasen einige bekannte Alpenpflanzen, die spezielle Strategien entwickelt haben, um vom Weidevieh nicht gefressen zu werden.

So bilden beispielsweise **Berg-Arnika**, **Bärtige Glockenblume** und **Berg-Nelkenwurz** eng am Boden aufliegende Blattrosetten, die für die Tiere nicht erreichbar sind. Einige Pflanzen, wie der **Enzian**, blühen sehr früh, noch bevor das Vieh auf die Alm getrieben wird.

## Bürstling-Weiderasen



Die Blätter des Bürstlings sind borstenförmig zusammengerollt.



Clusius Enzian



Berg-Nelkenwurz



Bärtige Glockenblume



Berg-Arnika

### Von Schneetälchen und Windkanten

Der Schnee im Winter legt zwar eine schützende Decke über die Pflanzen, sein spätes Abschmelzen in Rinnen und Mulden ist jedoch ein begrenzender Faktor für das Wachstum der Pflanzen. In diesen sogenannten Schneetälchen ist die Vegetationszeit stark verkürzt. Einige Pflanzen haben sich an die lange Schneebedeckung angepasst.

### Alpenglöckchen



Das Alpenglöckchen schafft es durch gespeicherte Reservestoffe bereits unter der Schneedecke zu wachsen. Es schiebt seine Blüten durch die Schneedecke an die Oberfläche und die Blätter können das wenige Sonnenlicht, das durch den Schnee dringt, für die Fotosynthese nützen.



## Alpine Stufe

Die Krautweide ist verwandt mit den baumförmigen Weiden der Talagen und wächst häufig in Schneetälchen. Der Stamm und die weitverzweigten Äste verlaufen kriechend am Boden. Jedes Frühjahr wachsen aus den Zweigen die rundlichen Blätter und die Blüten (Kätzchen), die bereits im Herbst nach dem Laubfall angelegt werden.

Im Gegensatz zu den Schneetälchen sind die exponierten Stellen, die sogenannten Windkanten, fast den ganzen Winter vom Schnee freigelegt. Die Pflanzen haben hier keine schützende Schneedecke und sind auch im Sommer Stürmen und starker Sonneneinstrahlung ausgesetzt.

Die besonders widerstandsfähige Gämsheide (Alpen-Azalee) kann Windstärken von über 140 km/h überstehen und Temperaturen von minus 30 °C bis plus 50 °C ertragen. Sie gedeiht auf Windkanten und hat mehrere Strategien entwickelt, um an diesem extremen Standort Fuß zu fassen. Unter ihrem dichten Blätterdach werden Wärme und Feuchtigkeit gehalten und es ist es windstill. Gegen die starke UV-Strahlung ist die Gämsheide durch Farbstoffe, die die Blätter rostrot färben, geschützt. Als Transpirationsschutz sind die immergrünen, ledrigen Blätter am Rande eingerollt.

Die Gämsheide kann auch an der Blattunterseite über Spaltöffnungen Wasser aufnehmen. Das ist ein besonderer Vorteil, da sie im Sommer Tauniederschlag nützen und im Winter, bei zeitweiligem Auftauen des Schnees, Wasser aufnehmen kann.

Kahle Felswände und Felsblöcke zählen zu jenen Lebensräumen, die vom Menschen weitgehend ungerührt geblieben sind. Aufgrund der extremen Umweltbedingungen in diesen Bereichen können sich hier nur besondere Spezialisten unter den Pflanzen und Tieren ansiedeln.

Die Temperaturen, die Windverhältnisse, die Humusaufgabe oder der Wasserhaushalt sind im Bereich von Felsen recht unterschiedlich. An den Felswänden herrschen große tages- und jahreszeitliche Temperaturschwankungen von minus 20 °C und plus 60 °C.

An exponierten Stellen sind die Sonneneinstrahlung, die Windstärke und die Trockenheit groß. Am Felsfuß oder in Spalten, Nischen und Rissen sammeln sich hingegen Feinsediment und Humus an, wodurch sich hier die Feuchtigkeit länger hält. Diese Standorte sind nicht so stark der Sonnenbestrahlung ausgesetzt und es ist windstill.

### Die Krautweide



### Die Gämsheide



Im Winter ist die immergrüne Gämsheide eine energiereiche Nahrung für Gämse, Steinböcke, Schneehühner und Schneehasen.

### Vom Überleben auf kahlem Fels

### Felswände bieten verschiedene Lebensräume

### Spezialisten auf kahlen Felswänden



Blualgen bilden auffallend dunkle Flecken auf feuchten Felswänden.

Algen, Flechten und Moose wachsen auf bloßen Felswänden. Sie können, ohne Schaden zu erleiden austrocknen und ertragen sowohl sehr tiefe, als auch sehr hohen Temperaturen. Nach Regenfällen nehmen sie schnell Wasser auf und aktivieren sofort ihren Stoffwechsel.

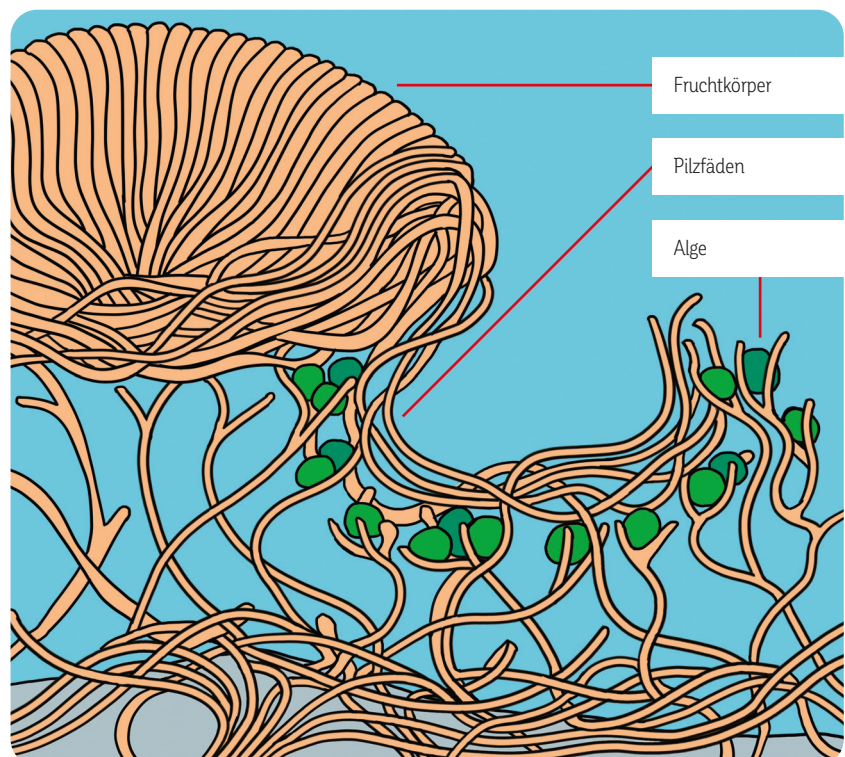
Als „**Tintenstriche**“ wird ein besonderes Phänomen an ständig feuchten Felswänden bezeichnet. Die mehrere Meter breiten dunklen Streifen sind Blualgen, die sich auf den nassen Felsen und in feinen Ritzen ansiedeln. Blualgen zählen zu den ursprünglichsten Organismen und sind älter als zwei Milliarden Jahre.



Flechten siedeln auf bloßem Fels und bereiten als Pioniere den Untergrund für andere Pflanzen auf.

**Flechten** sind eine Symbiose aus Algen (z.B. Grünalgen) und Pilz. Der Pilz besitzt kein Chlorophyll und kann daher auch keine Fotosynthese betreiben. Er hüllt mit seinen Pilzfäden die Grünalge ein und schützt sie so vor dem Austrocknen. Der Pilz profitiert von dieser Lebensgemeinschaft, indem er von der Alge mit Nährstoffen versorgt wird, die sie bei der Fotosynthese gewinnt.

Flechten geben Flechtensäuren ab, die den Untergrund lockern, wodurch sie den Boden für Moose oder höhere Pflanzen aufbereiten. Da Flechten Wasser in Form von Tau oder Regen über die Oberfläche aufnehmen, sind sie extrem empfindlich gegen Luftverschmutzung. Deshalb sind Flechten Bioindikatoren für eine gute Luftqualität.



Mikroskopischer Aufbau einer Flechte



## Alpine Stufe

Pflanzen, die in Felsspalten wachsen, haben meist lange Wurzeln, um zum Wasser zu gelangen und sich gut zu verankern.



### Leben in Felsspalten und Felsnischen

Die Wurzeln des Steinbrechs reichen tief in die Felsspalten. Unter seinem dichten Blätterdach sammeln sich abgestorbene Pflanzenteile, aus denen Humus entsteht.

Vögel nutzen Felsspalten, Nischen und Höhlen als Nistplätze. Hier finden sie Schutz vor Kälte, Wind und Niederschlägen. Schneefink, Hausrotschwanz und Alpenbraunelle legen ihre Nester in engen Felsspalten an, während sich die Nistplätze der **Alpendohle** auf Gesimsen von unzugänglichen Höhlen befinden.



Alpendohlen sind häufig in der Nähe von Schutzhütten und Berggasthöfen zu beobachten, wo sie in Abfällen Futter finden. Im Winter kommen sie als Kulturfolger bis in die Tallagen, fliegen jedoch jeden Abend kilometerweit zurück zu ihren Schlafplätzen.

**Mauerläufer** brüten in Felsspalten und suchen die Felswände nach Nahrung ab. Mit ihren kräftigen Beinen und Zehen mit extrem langen Krallen können sie sich an den kleinen Unebenheiten im Fels festhalten. Der lange gebogene Schnabel dient als Werkzeug, wenn sie Felsritzen nach Insekten und anderen Kleintieren absuchen.

Während der Mauerläufer nach der Brutzeit bis auf über 3.000 m Höhe emporsteigt, verbringt er den Winter häufig im Alpenvorland. Zu seinen Überwinterungsplätzen gehört zum Beispiel auch die Stadt Salzburg, wo man ihn auf der Festung oder auf Mauern der Kirchen beobachten kann.<sup>3</sup>



Mauerläufer

### Von Geröll- und Blockhalden

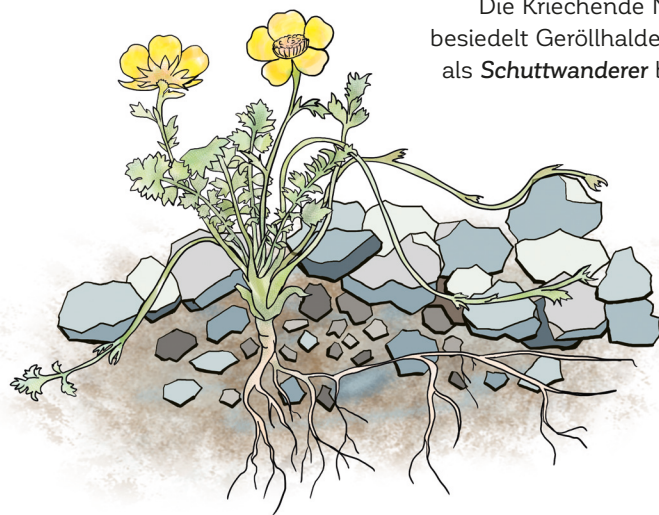
Durch natürliche Prozesse wie Frostsprengung, Wurzelsprengung, Erosion oder Steinschlag werden Felsen allmählich abgetragen. Es lösen sich größere und kleiner Gesteinsbrocken, wodurch Geröll- und Blockhalden entstehen. Die Besiedelung dieser Lebensräume durch Pflanzen und Tiere ist besonders schwierig, da das Geröll und die Gesteine ständig in Bewegung sind. Zudem gibt es kaum Feinerde oder Humus und das Wasser versickert rasch.

### Überleben auf Geröll- und Blockhalden

Pflanzen haben verschiedene Strategien entwickelt, um auf dem nährstoffarmen und sich ständig in Bewegung befindlichen Substrat Fuß zu fassen.



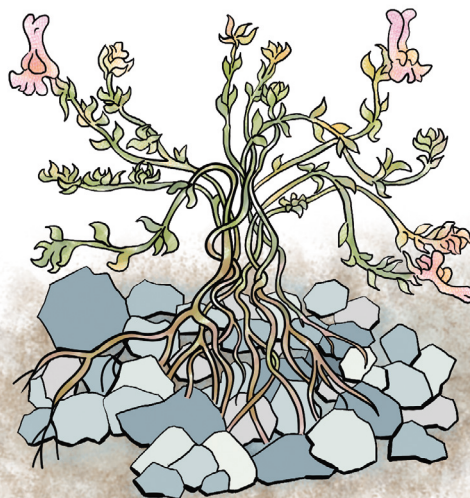
Die Kriechende Nelkenwurz durchzieht das Geröll mit ihren langen Ausläufern, die an geeigneten Stellen Wurzeln schlagen. Ihre biegsamen Triebe geben den Bewegungen des Gerölls nach, ohne zu brechen.



Die Kriechende Nelkenwurz besiedelt Geröllhalden und wird als **Schuttwanderer** bezeichnet.



Das Alpen-Leinkraut wurzelt oberflächlich. Reißt ein Teil der Pflanze ab, setzt sich dieser sofort wieder fest. Auf diese Weise „kriecht“ das Alpen-Leinkraut über Schutt- und Geröllhalden und wird deshalb als Schuttüberkriecher bezeichnet.

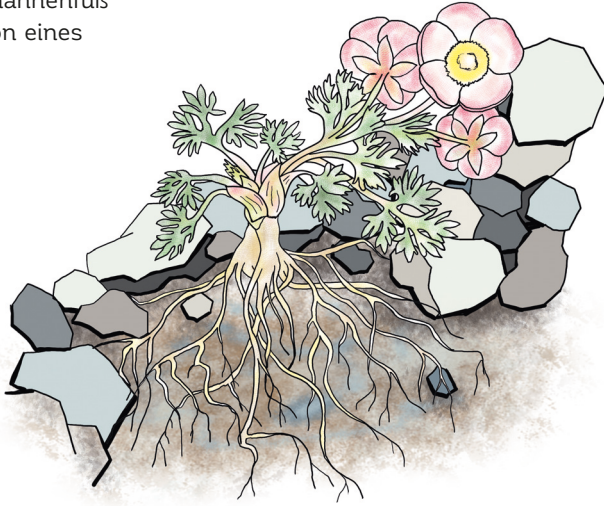


Das Alpen-Leinkraut bezeichnet man als **Schuttüberkriecher**.



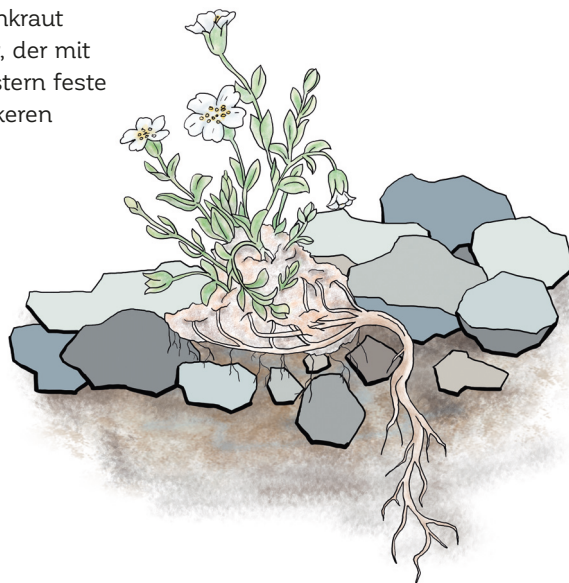
## Alpine Stufe

Der Gletscherhahnenfuß  
hat die Funktion eines  
**Schuttstauers**.



Der Gletscher-Hahnenfuß versucht der Bewegung des Gerölls standzuhalten. Er bildet zwiebelartig verdickte Wurzelstöcke und streckt sich mit seinen Stängeln immer wieder durch den Schutt an die Oberfläche. Dadurch bilden die Stängel kräftige Bündel, die das Geröll halten.

Das Einblütige Hornkraut  
ist ein **Schuttdecker**, der mit  
seinen dichten Polstern feste  
Inseln auf dem lockeren  
Untergrund bildet.



Das Einblütige Hornkraut festigt durch seine dichten Polster den feinen und lockeren Schutt.



Die Schneemaus, die sich von Kräutern und Gräsern ernährt, lebt in Spalten und Zwischenräumen von Geröllhalden. Sie orientiert sich in der Dunkelheit mit ihren langen Tasthaaren und der lange Schwanz dient ihr als Kletterhilfe. Die Schneemaus ist das höchststeigende Säugetier in den Alpen. Der höchste Nachweis stammt von Mont Blanc auf 4.700 m und im Nationalpark Hohe Tauern wurde sie am Gipfel des Großglockners (3.798 m) gesichtet.



### Murmeltier, Schneehuhn & Co



Die abwechslungsreiche Landschaft der alpinen Stufe mit ausgedehnten Grasmatten, Hängen, Schneemulden, Felsblöcken und Geröllhalden bietet einigen Tieren sowohl Nahrung als auch Unterschlupf und Brutplätze.

### Alpen-Murmeltier



Alpen-Murmeltiere leben in Familien, bestehend aus einem dauerhaft zusammenlebenden Paar und seinen Jungen, die bis zur Geschlechtsreife im Alter von zwei bis drei Jahren bei der Familie bleiben.

Das Murmeltier ist das größte Nagetier der Alpen und wird im Volksmund auch Mankei genannt. In der Volksmedizin werden dem Murmeltierfett („Mankei-Schmalz“) besondere Heilkräfte nachgesagt. Es soll bei Brust- und Lungenleiden, Magenbeschwerden, Seitenstechen, Gelenks- und Nervenschmerzen helfen.

Murmeltiere markieren ihr Revier mit einem Sekret aus der Wangendrüse. Sie sind sehr vorsichtig. Ein Wachposten hält Ausschau nach möglichen Feinden, während die restlichen Gruppenmitglieder mit dem Fressen beschäftigt sind oder sich sonnen. Bei Gefahr warnt der Wächter durch Pfiffe, die, je nachdem ob sich der Feind aus der Luft (Adler) oder am Boden (Fuchs, Mensch) nähert, unterschiedlich sind.

Murmeltiere sind Winterschläfer. Sie verbringen die Zeit von Oktober bis April in ihrem Bau, der aus einem ausgedehnten Röhrensystem aus Fluchtgängen, Schlafkammer und Kotröhren besteht.



Murmeltiere sind tagaktiv und ziehen sich bei Gefahr in ihren Bau zurück.



## Alpine Stufe

Alpen-Schneehühner wechseln die Farbe ihres Gefieders. Im Winter sind sie schneeweiß, während sie im Sommer eine graubraune Färbung haben. Somit sind diese Vögel das ganze Jahr über optimal getarnt. Mit den dichtbefiederten Füßen, die wie Schneeteller wirken, können sich Schneehühner sogar auf frischem Pulverschnee rasch fortbewegen.

Schneehühner verweilen das ganze Jahr über in ihrer Brutregion über der Waldgrenze. Die Nester legen sie in einer flachen Bodenmulde an, die durch Steine, Felsblöcke, Grasbüschel oder Zwergsträucher geschützt ist. In der Brutzeit bleiben die Hennen immer in der Nähe des Nestes und halten Wache. Außerhalb der Brutzeit schließen sich die Schneehühner zu Gruppen zusammen. Je nach Jahreszeit besteht die Nahrung aus verschiedenen Knospen, Beeren und Sämereien.



### Alpen-Schneehuhn

Alpen-Schneehühner sind sowohl im Winter als auch im Sommer bestens getarnt.

Alpen-Schneehasen ändern, wie die Alpen-Schneehühner, vom Winter auf den Sommer ihre Färbung. Im Winter ist der ganze Körper weiß, lediglich die Spitzen der Ohren sind schwarz. Die luftgefüllten Haare des Winterfells bieten hervorragenden Kälteschutz. Die Hinterbeine des Schneehasen sind stark behaart und wirken zusammen mit den gut spreizbaren Zehen wie Schneeteller, die eine rasche Fortbewegung auf Schneefeldern ermöglichen. Das Sommerfell ist bis auf den weißen, kurzen Schwanz graubraun. Die Schneehasen sind nacht- und dämmerungsaktiv, da sie tagsüber in der offenen Hochgebirgslandschaft vielen Feinden wie dem Fuchs oder Steinadler ausgesetzt sind.

### Alpen-Schneehase



### Extremkletterer

Steigt man bis in die Gipfelregionen empor, nimmt die Vegetationsdecke ab und es können nur mehr bestens angepasste Polsterpflanzen und Flechten gedeihen.

Neben dem Mauerläufer sind die Fels- und Gipfelregionen Lebensräume für ein paar wenige Kletterspezialisten wie Gämsen und Steinböcke.

### Gämsen



Gämsen steigen im Sommer hoch in das felsige Gelände bis über 3.000 m empor, während sie sich im Winter bei extremen Witterungsbedingungen bis in die oberen Waldbereiche zurückziehen.

Gämsen sind geschickte Kletterer. Sie können sich mit den weichen Sohlen an ihren Hufen gut an Unebenheiten am Fels anpassen. Sowohl Böcke als auch Geißen tragen Hörner, die sogenannten „Gamskrucken“. Sie werden im Gegensatz zu den Geweihen der Rothirsche nicht abgeworfen und wachsen jedes Jahr. Dadurch entstehen Wachstumsringe, die Aufschluss über das Alter der Tiere geben. In der Brunftzeit tragen die Gamsböcke mithilfe ihrer Krucken Rivalitätskämpfe aus, die mitunter tödlich enden können.

Das Fell ist im Sommer rotbraun und im Winter schwarzbraun gefärbt. Die tagaktiven Tiere ernähren sich vor allem von Kräutern, Gräsern, Knospen und Pilzen. Im Winter grasen sie auf schneefreien Kuppen und Graten. Um Energie zu sparen, senken sie die Körpertemperatur und die Herzfrequenz.

Gämsen leben meist in Rudeln. Bei Gefahr warnen sie die Gruppe durch einen langgezogenen Pfiff. Die Tiere gelten als sehr verspielt. Ihre Bocksprünge ähneln Tänzen und im Winter rutschen sie aus über schneebedeckte Hänge.

### Alpensteinbock – ausgerottet und wieder angesiedelt



Die bevorzugten Lebensräume des Steinwildes in den Hohen Tauern sind steile Felshänge, Geröllhalden und alpine Rasen. Im Winter halten sie sich vor allem auf schneearmen südexponierten Hängen auf.

Wie bei den Gämsen tragen auch beim Steinwild sowohl die Böcke als auch die Geißen Hörner. Während jene der Geißen ca. 30 cm lang sind, erreichen die Hörner der Böcke eine Länge von bis zu einem Meter.

Trotz seiner Größe und seines behäbig wirkenden Körpers ist der Alpensteinbock durch den besonderen Bau seiner Hufe ein hervorragender Kletterer.

Außen bestehen die Hufe aus hartem Horn, während die inneren Ballen weich sind. Mit den Hufkanten haken sich die Steinböcke an Felszacken ein und die weichen Ballen schmiegen sich am Felsen an.



## Alpine Stufe



### Film-Tipp:

Steinbock in den Alpen

Der Alpen-Steinbock ist ein majestätisches Tier und wird vielfach als König der Alpen bezeichnet.

Gegen Ende des 18. Jahrhunderts galt das Steinwild im Alpenraum als ausgerottet. Lediglich eine kleine Population überlebte im Gebiet des heutigen Nationalparks Gran Paradiso in Italien. Von dort aus begann Anfang des 20. Jahrhunderts die Wiedereinbürgerung des Steinbocks in den Alpen.

Es gab mehrere Gründe für das Verschwinden des Steinbocks im Alpenraum. Zum einen veränderten sich seine Lebensbedingungen durch die Klimaverschlechterung (kleine Eiszeit), zum anderen bekam er durch die Almwirtschaft Konkurrenz in seinem Lebensraum. Zusätzlich wurde er wegen des Fleisches und des Felles, aber auch aufgrund von Aberglauben stark bejagt.

Dem Tier wurden besondere heilende Kräfte nachgesagt. So war man zum Beispiel der Meinung, dass das Steinbockblut gegen Blasenleiden und Nierensteine wirkte. Seinem Horn wurde eine krampflösende Wirkung zugeschrieben und es wurden Amulette aus Steinbockhorn als Schutz gegen Zauberei und vor Krankheiten getragen.

Im 17. Jahrhundert wurde in der Stadt Salzburg sogar eine eigene „Steinwildapotheke“ eingerichtet, in der man die begehrten Heilmittel kaufen konnte.

In den Hohen Tauern startete 1960 in Heiligenblut das Wiederansiedlungsprogramm für Steinwild. Später wurden auch in Osttirol und Salzburg Tiere freigelassen. Die Wiederansiedlung des Steinwildes im Nationalpark Hohe Tauern war sehr erfolgreich. Heute leben in diesem Gebiet ca. 1.100 Steinböcke. Österreichweit zählt man an die 7.000 bis 7.500 Stück und im Alpenraum sind wieder ungefähr 45.000 Alpen-Steinböcke heimisch.



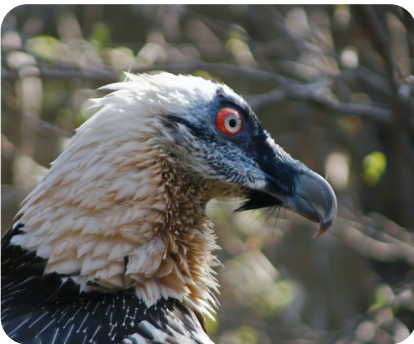
Einst ausgerottet, kann man den Steinbock heute im Nationalpark Hohe Tauern wieder häufig beobachten.

### Könige der Lüfte – Bartgeier, Steinadler und Gänsegeier

Bartgeier, Steinadler und Gänsegeier sind die größten und imposantesten Vögel der Alpen. Ihr Dasein war immer wieder vom Wohlwollen der Menschen abhängig. Bis ins Mittelalter profitierten die Tiere vom Abholzen der Wälder zur Gewinnung von Weideland. Die Almen, wo das Vieh weidete und viele Kadaver anfielen, waren hervorragende Nahrungsquellen für die Könige der Lüfte.

Im 19. Jahrhundert ging die Weidehaltung zurück und der Jagddruck auf die Großvögel nahm zu. Auch ihre Beutetiere, wie das Murmeltier und der Steinbock, waren weitgehend verschwunden. Zusätzlich verbreiteten sich die Meinungen, dass Bartgeier Haustiere und sogar Kinder erbeuten. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts war der Bartgeier in den Alpen ausgerottet, Steinadler und Gänsegeier waren weitgehend verschwunden. Erst Ende des 20. Jahrhunderts trat eine Kehrtwende ein. Da die Menschen besser über die Lebensweise der Vögel Bescheid wussten, änderten sie ihre Einstellungen und starteten internationale Schutzprogramme für die Könige der Lüfte.<sup>4</sup>

### Bartgeier – der Knochenbrecher



Bartgeier verdanken ihren Namen dem schwarzen Federbart, der sich vom Auge ausgehend über den Schnabel hinunterzieht.

Die Augen der Bartgeier sind von einem roten Ring umgeben. Die Färbung des Ringes ist umso intensiver, je erregter der Vogel ist. Im Gegensatz zu anderen Geiern ist der Hals der Bartgeier dicht befiedert. Bartgeier baden gerne in eisenoxidhaltigem Schlamm, weshalb die hellen Federn am Kopf und auf der Brust rostrot gefärbt sind.

Obwohl Bartgeier Aasfresser sind, hat man sie als blutrünstige Bestien gejagt und schließlich ausgerottet. Aber auch ihr neugieriges Verhalten gegenüber Bergsteigern ist den Bartgeiern zum Verhängnis geworden. Sie sind den Menschen, die sich aufgrund der Größe des Vogels gefürchtet haben, zu nahegekommen. Zusätzlich hat man Bartgeier immer wieder mit Fellresten, die sie zum Auspolstern des Horstes verwenden, beobachtet. Daraus schloss man, dass Bartgeier Raubvögel sind.

Ihre Hauptnahrung sind jedoch Knochen, die andere Tiere wie Adler, Gänsegeier, Kolkrabe oder der Fuchs liegen lassen. Die sauren Magensäfte schließen die Knochensplinter auf. Durch den dehnbaren Schlund verschlingen Bartgeier Knochenstücke mit einer Länge von bis zu 25 cm. Größere Stücke werden in die Luft getragen und von großer Höhe auf Felsen fallengelassen, wo sie in „schlundgerechte“ Stücke zerbrechen.

Im Flug sind Bartgeier leicht an der Größe, dem auffallend langen keilförmigen Schwanz und den schmalen Flügeln erkennbar. Die Flügelspannweite beträgt 270 bis 290 cm.



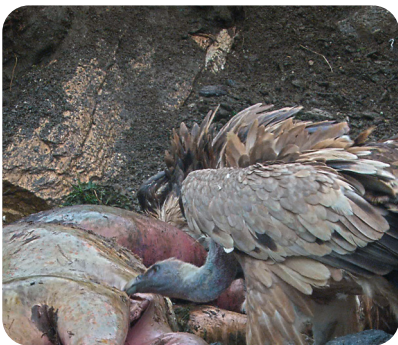


## Alpine Stufe

Das Hauptverbreitungsgebiet der Gänsegeier in Europa sind die Bergregionen der Mittelmeerländer. Ihre Brutgebiete befinden sich in Kroatien und Friaul. In den Nationalpark Hohe Tauern kommen sie während der Sommermonate, wo jährlich bis zu 100 dieser speziellen Gäste beobachtet werden.

Sie ernähren sich von Kadavern von Schafen, Ziegen, Kühen oder größeren verendeten Wildtieren. Gänsegeier benötigen pro Tag etwa ein halbes Kilo Fleisch, können jedoch bei schlechten Bedingungen auch vier bis fünf Wochen hungern. Während Steinadler und Bartgeier bei der Fütterung der Jungen die Beute ins Nest bringen, füttern Gänsegeier ihre Jungen, indem sie vorverdaute Nahrung aus dem Kropf herauswürgen.

## Gänsegeier



Mit ihrem langen Hals versuchen Gänsegeier über Öffnungen der Haut in den Kadaver einzudringen. Der lange schmale Schnabel und die raspelartige Zunge sind ihre Werkzeuge zum Herauslösen des Eingeweidebruchs. Gänsegeier höhlen den Kadaver innen aus.



Im Gegensatz zu den Bartgeiern haben Gänsegeier breite Flügel mit auffällig gefingerten Flügelspitzen. Der Schwanz ist kurz und abgerundet. Im Flug ziehen die Gänsegeier meist den Hals ein, so dass ihr kleiner Kopf kaum zu sehen ist.

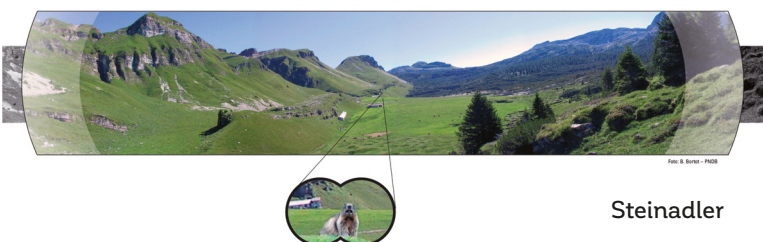


Aufgrund des hellen Gefieders am Kopf werden Gänsegeier auch Weißkopfgeier genannt.

Steinadler haben eine besondere Sehkraft und können dreimal so scharf sehen wie wir Menschen. Auch das zeitliche Bildauflösungsvermögen ist besser als das des menschlichen Auges. So würden Adler beim Betrachten eines Filmes keine bewegten Bilder, sondern eine Abfolge von Einzelbildern, ähnlich wie bei einem Diavortrag, erkennen.

## Steinadler

Vergleich der Sehkraft des Menschen mit jener des Steinadlers



Steinadler



Mensch

Beim Jagen überfliegen Steinadler oft stundenlang das Gebiet. Sie versuchen die Beute, die sie mit ihren scharfen Krallen festhalten und töten, auf kurzer Distanz zu überraschen. Mit einmaligem Zupacken können sie Murmeltiere töten und Schädelknochen von Gämsen durchstoßen. Beim Zupacken entwickeln sie eine Druckkraft von bis zu 70 kg pro cm<sup>2</sup>. Im Vergleich dazu schaffen Menschen mit einem Händedruck eine Kraft von 20 kg pro cm<sup>2</sup>.

Adler sind vier bis sechs Kilogramm schwer und können eine Beute von bis zu fünf Kilogramm transportieren. Damit sie die schwere Last nicht aufwärts fliegen müssen, jagen sie im Nationalpark Hohe Tauern im alpinen Bereich. Ihre Horste befinden sich nämlich knapp unter der Waldgrenze.<sup>5</sup>

Wie bei den Bartgeiern besteht das Gelege der Steinadler aus zwei Eiern. Das jüngere Küken wird meist vom älteren Geschwister getötet, sodass pro Nest in der Regel nur ein Jungvogel heranwächst. Dieses Verhalten wird als Kainismus bezeichnet. Bei günstigen Nahrungsbedingungen wachsen jedoch beide Jungvögel auf.



Der Steinadler hat lange Flügel mit gefingerten Handschwingen und einen breiten Schwanz.



Steinadler erdolchen mit ihren Krallen die Beutetiere und zerkleinern sie mit ihrem scharfen Schnabel.



Steinadler bringen ihre Beute zum Horst und zerkleinern sie für den Jungvogel.

### Die Könige der Lüfte im Vergleich

Durch ihre Flugsilhouetten kann man Bartgeier, Gänsegeier und Steinadler unterscheiden.

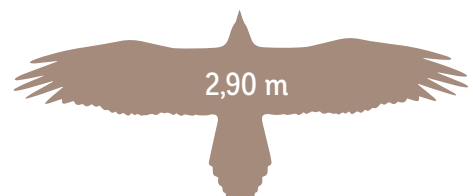
Steinadler



Gänsegeier



Bartgeier





## Nationalpark-Projekte



Der Auerhahn benötigt reich strukturierte Wälder. Durch den Rückgang dieser Lebensräume geht auch der Bestand an Auerwild zurück. In mehreren Projekten wurde im Nationalparkgebiet Hohe Tauern die Situation des Auerwildes untersucht. Neben der Erhebung von geeigneten Waldgebieten hat man Waldweideversuchsflächen errichtet und einen Maßnahmenkatalog zur Verbesserung des Lebensraumes für Auerwild erstellt.

Der Nationalpark Hohe Tauern wollte mit dem Forschungsprojekt „Der Alpensteinbock. Raumnutzung des Alpensteinbocks in den Hohen Tauern“ unter anderem herausfinden, wie das Gebiet vom Steinwild genutzt wird, welche Wanderungen die Tiere zurücklegen und ob es zwischen Teilpopulationen Zusammenhänge gibt. Dazu hat man bei zwölf Tieren Halsbänder mit GPS-Geräten angebracht, die genaue Positionsdaten der Tiere per SMS übermittelten.

Die Ergebnisse haben gezeigt, dass es innerhalb des Nationalparks Hohe Tauern keine isolierten Steinwildpopulationen gibt, sondern das gesamte Steinwildvorkommen als eine Population zu sehen ist.

Weiters konnte man durch das Forschungsprojekt das Wanderverhalten von Steinböcken analysieren. Man hat herausgefunden, dass die Tiere zwischen Sommer- und Wintereinständen Entfernungen von über 20 Kilometern zurücklegen und die Höhenverbreitung der Tiere zwischen 1.800 m und 3.200 m liegt.



## Nationalpark-Projekte

### Auerwild-Projekte

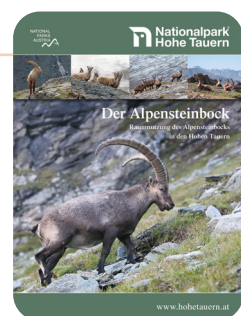
#### Web-Tipp:

Weiterführende Informationen zu den Auerwild-Projekten

### Steinwild-Telemetrie

#### Web-Tipp:

Weiterführende Informationen zur Steinwildtelemetrie



Für das Forschungsprojekt zur Raumnutzung des Alpen-Steinbocks wurden an Steinböcken Halsbänder mit GPS-Geräten angebracht. (Steinbock links im Bild)

### Wiedereinbürgerung des Bartgeiers

#### Web-Tipp:

Die Rückkehr der Bartgeier  
in den Alpen

#### Web-Tipp:

Daten ausgewählter Bartgeier und  
ihre Flugrouten online beobachten

#### Lese-Tipp:

Könige der Lüfte. Bartgeier, Gänse-  
geier, Mönchsgeier und Steinadler  
in den Hohen Tauern

#### Film-Tipp:

Zwei junge Bartgeier werden freigelassen

#### Film-Tipp:

Bartgeier-Freilassung Nationalpark  
Hohe Tauern

#### Film-Tipp:

Bartgeier im Nationalpark  
Hohe Tauern

Nachdem der Bartgeier im Alpenraum ausgerottet worden war, nahm der Nationalpark Hohe Tauern mit den Ländern Italien, Schweiz und Frankreich an einem internationalen Wiedereinbürgerungsprojekt teil. Im Jahr 1986 wurden die ersten Bartgeier im Rauriser Krumltal in die Freiheit entlassen. Ab diesem Zeitpunkt erfolgte jährlich die Freilassung von zwei Jungvögeln, die in Bartgeierzuchtstationen und Zoos aufgezogen wurden. Die Vögel werden im Alter von drei Monaten ausgewildert. Zu diesem Zeitpunkt können sie noch nicht fliegen und werden von Nationalparkmitarbeitern gefüttert.

Im Nationalpark Hohe Tauern gibt es mehrere Freilassungsplätze und bis zum Jahr 2017 wurden hier 61 Junggeier ausgewildert. Im gesamten Alpenbogen hat man zwischenzeitlich 198 Junggeier in die freie Wildbahn entlassen. Der Bruterfolg der Bartgeier im Nationalpark Hohe Tauern ließ jedoch auf sich warten. Erst im Jahr 2010 schlüpfte der erste Jungvogel in Freiheit, dem bis zum Jahre 2017 neun weitere folgten.

Damit die Entwicklung der ausgewilderten Bartgeier verfolgt werden kann, werden sie individuell markiert. Dazu werden sie vor ihrer Freilassung beringt und einzelne Federn werden gebleicht. An den hellen Federn kann jeder Bartgeier eindeutig identifiziert werden. Da die Markierung der Federn allerdings nur bis zur ersten Mauser im Alter von zwei bis drei Jahren erkennbar ist, wird von jedem Bartgeier auch der genetische Fingerabdruck erstellt.

Werden später im Gelände Federn gefunden, können diese im Labor untersucht und dem entsprechenden Vogel zugeordnet werden.

Zusätzlich wird bei jedem Jungvogel ein GPS-Sender angebracht, wodurch man zwei Jahre lang die Flugbewegungen der Tiere am Computer aufzeichnen kann. Ein dichtes Beobachtungsnetz aus Ornithologen, Jägern, Bergsteigern und Mitarbeitern von Naturschutzorganisationen und des Nationalparks Hohe Tauern überwacht Wanderrouen und das Verhalten der Bartgeier.





## Nationalpark macht Schule

Im Nationalpark Hohe Tauern läuft seit 2003 ein spezielles Beobachtungsprogramm für Steinadler. Dabei wird der Bestand an Steinadlern und Adlerhorsten erhoben und die Lebensbedingungen und Lebensräume der Adler erforscht. Durch Nationalparkmitarbeiter, Jäger und Förster werden jährlich die Horste kontrolliert und die Entwicklung der Population aufgezeichnet.

Laut dem Jahresbericht 2016 zum Steinadler-Monitoring geht man von 184 Adlerhorsten im Nationalparkgebiet Hohe Tauern aus. Im Berichtsjahr wurden 180 Horste kontrolliert und es konnten in zehn Horsten Bruten bestätigt werden, in denen insgesamt 13 Jungvögel gezählt wurden.

## Steinadler-Monitoring

### Lese-Tipp:

Steinadler-Monitoring.  
Jahresbericht 2016

### Film-Tipp:

Wildlife im Nationalpark Hohe Tauern

## Arbeitsblätter und Präsentationsfolien

- ▶ siehe Kapitel »Arbeitsblätter« bzw. »Präsentationsfolien«

## Themen für die Vorwissenschaftliche Arbeit

- ▶ Entwicklung der Bartgeier im Nationalpark Hohe Tauern
- ▶ Zukunft des Alpen-Steinbocks im Nationalpark Hohe Tauern

## Projektwochenangebote

- ▶ Auf den Spuren von Steinbock, Bartgeier & Co
- ▶ Faszinierende Welt der Hochgebirgspflanzen
- ▶ Waldleben

## Themenwege

- ▶ Naturlehrweg Gößnitzfall-Kachlmoor: Natura Mystica
  - ▶ Naturlehrweg Gamsgrube
  - ▶ Naturlehrweg Rauriser Urwald
  - ▶ Zedlacher Paradies – Waldlehrweg
  - ▶ Oberhauser Zirbenwald – Natur- und Kulturlehrweg
  - ▶ Blumenlehrweg
- Heiligenblut  
Heiligenblut  
Rauris  
Zedlach  
St. Jakob in Deferegggen  
St. Jakob in Deferegggen

## Nationalpark macht Schule

### Web-Tipp:

Projektwochenfolder des  
Nationalparks Hohe Tauern

### Web-Tipp:

Themenwege im  
Nationalpark Hohe Tauern

### Ausstellungen

#### Web-Tipp:

Ausstellungen und Infozentren

- Univerzoom
- Könige der Lüfte
- Nationalparkwelten
- Geheimnisse des Bergwaldes
- Die Zirbe
- Tauernblicke – Momente des Staunens

Nationalparkzentrum | Mallnitz  
Wörth | Rauris  
Nationalparkzentrum | Mittersill  
Talwirt | Hüttschlag  
Handlhaus | St. Jakob in Deferegggen  
Nationalparkhaus | Matrei

#### Web-Tipp:

Bildungseinrichtungen des  
Nationalparks Hohe Tauern

### Programme in Bildungszentren

Nationalpark Science Center

- Höhenstufen – eine Reise in die Arktis
- Überleben im Hochgebirge – alpine Ökologie
- Wetterküche und Klimabor

Nationalparkzentrum | Mittersill

#### Web-Tipp:

Bildungsprogramme des  
Nationalparks Hohe Tauern

Nationalparkwerkstatt

- Bäume und Waldgeschichten
- Spurensicherung – Nationalparkdetektive

Klausnerhaus | Hollersbach



## Anhang



### Literatur-Tipps

Stüber, Eberhard; Winding, Norbert:

**Die Tierwelt der Hohen Tauern. Wirbeltiere.**

(4. aktualisierte Auflage), Sekretariat des Nationalparkrates (Hg), Matrei: 2007

Hartl, Helmut; Peer, Thomas; Manfred A., Fischer:

**Pflanzen. Wissenschaftliche Schriften.**

(6. Überarbeitete Auflage), Sekretariat des Nationalparkrates (Hg), Matrei: 2014

Wiedereinbürgerung des Bartgeiers, Seite 76:

**Könige der Lüfte. Bartgeier, Gänsegeier, Mönchsgeier und Steinadler in den Hohen Tauern.**

[http://www.parcs.at/nphs/mmd\\_fullentry.php?docu\\_id=33884](http://www.parcs.at/nphs/mmd_fullentry.php?docu_id=33884)

Steinadler-Monitoring, Seite 77:

**Steinadler-Monitoring. Jahresbericht 2016.**

[http://www.parcs.at/nphst/mmd\\_fullentry.php?docu\\_id=34054](http://www.parcs.at/nphst/mmd_fullentry.php?docu_id=34054)



### Film-Tipps

Großer Artenreichtum in natürlichen Fichtenwäldern, Seite 44:

**Fichtenkreuzschnabel Männchen frisst an Zapfen**

<https://www.youtube.com/watch?v=8MU2x70SIDg>

Klimatische Verhältnisse in der Alpinen Stufe, Seite 53:

**Großglockner Hochalpenstraße – Im Reich der Murmeltiere**

[https://www.youtube.com/watch?v=IMk\\_dOahej0&t=121s](https://www.youtube.com/watch?v=IMk_dOahej0&t=121s)

Alpensteinbock – ausgerottet und wieder angesiedelt, Seite 71:

**Steinbock in den Alpen**

<https://www.youtube.com/watch?v=RF38KISdL44>

Wiedereinbürgerung des Bartgeiers, Seite 76:

**Zwei junge Bartgeier werden freigelassen**

<https://www.youtube.com/watch?v=BceTmpNp9tY>

Wiedereinbürgerung des Bartgeiers, Seite 76:

**Bartgeier-Freilassung Nationalpark Hohe Tauern**

<https://www.youtube.com/watch?v=HmRVwffDZY0>

Wiedereinbürgerung des Bartgeiers, Seite 76:

**Bartgeier im Nationalpark Hohe Tauern**

<https://www.youtube.com/watch?v=VHSentpSMxw>

Steinadler-Monitoring, Seite 77:

### **Wildlife im Nationalpark Hohe Tauern**

Artenschutzprojekte, wie die Wiederansiedlung der Bartgeier oder die Bestandserhaltung der Urforelle  
<https://www.youtube.com/watch?v=u8vLsi0gHME>



## Web-Tipps

Großer Artenreichtum in natürlichen Fichtenwäldern, Seite 44:

### **Vogelstimmen hören**

<https://www.deutsche-vogelstimmen.de>

Auerwild-Projekte, Seite 75:

### **Weiterführende Informationen zu den Auerwild-Projekten**

[http://www.parcs.at/npht/mmd\\_fullentry.php?docu\\_id=26284](http://www.parcs.at/npht/mmd_fullentry.php?docu_id=26284)

Steinwild-Telemetrie, Seite 75:

### **Weiterführende Informationen zur Steinwildtelemetrie**

[http://www.parcs.at/npht/pdf\\_public/2017/34995\\_20170911\\_085518\\_DerAlpensteinbock-RaumnutzungdesAlpensteinbocksindenHohenTauern.pdf](http://www.parcs.at/npht/pdf_public/2017/34995_20170911_085518_DerAlpensteinbock-RaumnutzungdesAlpensteinbocksindenHohenTauern.pdf)

Wiedereinbürgerung des Bartgeiers, Seite 76:

### **Die Rückkehr der Bartgeier in den Alpen**

<http://www.bartgeier.ch>

Wiedereinbürgerung des Bartgeiers, Seite 76:

### **Daten ausgewählter Bartgeier und ihre Flugrouten online beobachten**

<https://hohetauern.at/de/forschung/greifvogelmonitoring/bartgeier-online>

Bildungsangebote, Seite 77:

### **Projektwochenfolder des Nationalparks Hohe Tauern**

[https://hohetauern.at/images/dateien/Projektwochen/2015\\_PW\\_NPHT\\_web150n.compressed.pdf](https://hohetauern.at/images/dateien/Projektwochen/2015_PW_NPHT_web150n.compressed.pdf)

Nationalpark macht Schule, Seite 77:

### **Themenwege im Nationalpark Hohe Tauern**

<https://hohetauern.at/de/besuchen/themenwege.html>

Nationalpark macht Schule, Seite 78:

### **Ausstellungen und Infozentren**

<https://hohetauern.at/de/besuchen/infozentren-ausstellungen.html>

Nationalpark macht Schule, Seite 78:

### **Bildungseinrichtungen im Nationalpark Hohe Tauern**

<https://hohetauern.at/de/bildung.html>

Nationalpark macht Schule, Seite 78:

### **Bildungsprogramme des Nationalparks Hohe Tauern**

<https://hohetauern.at/de/bildung.html>



## Anhang

### Literaturquellen

Eisank, Nikolaus; u.a.:

**Der Alpensteinbock. Raumnutzung des Alpensteinbocks in den Hohen Tauern.**

Sekretariat des Nationalparkrates (Hg), Matri: 2013

Hartl, Helmut; Peer, Thomas; Manfred A., Fischer:

**Pflanzen. Wissenschaftliche Schriften.**

(6. Überarbeitete Auflage), Sekretariat des Nationalparkrates (Hg), Matri: 2014

Junker, Reinhard; Wiskin, Richard:

**Die ersten Gipfelstürmer. Wie Blumen die Alpen erobern.**

Hänssler-Verlag: Neuhausen-Stuttgart: 1996

Linder, Robert; Genero, Fulvio; Knollseisen, Michael:

**Könige der Lüfte. Bartgeier, Gänsegeier und Steinadler zwischen Hohen Tauern und Karnischen Alpen.**

Nationalpark Hohe Tauern – Salzburg (Hg), Mittersill: 2008

Ministerium für Kultus, Jugend und Sport. Baden-Württemberg:

**Lebensraum Fels.**

<http://www.natursport-bw.de/Lde/Startseite/Natursportarten/Felsbiotope> (dl 17.04.2017)

Probst, Wilfried; u.a.:

**Nadelgehölz & Co**

in: Unterricht Biologie, Heft 300, Jg. 28; Erhard Friedrich Verlag GmbH: Seelze, 2004

Reisigl, Herbert; Keller, Richard:

**Alpenpflanzen im Lebensraum. Alpine Rasen, Schutt- und Felsvegetation.**

Gustav Fischer Verlag: Stuttgart, 1987

Stüber, Eberhard; Winding, Norbert:

**Die Tierwelt der Hohen Tauern. Wirbeltiere.**

(4. aktualisierte Auflage), Sekretariat des Nationalparkrates (Hg), Matri: 2007

Tirol-Multimedial:

**Lebensräume**

<http://www.tirolmultimedial.at/tmm/themen/0308v.html> (dl 11.09.2017)

Winding, Norbert, u.a.:

**Lehr- und Unterrichtsbehelf Nationalpark Hohe Tauern für**

**Pädagoginnen und Pädagogen der fünften bis achten Schulstufen.**

Nationalparkrat Hohe Tauern (Hg): Matri, 1997

### Abbildungsverzeichnis

Seite 44: © A. Aichhorn: Wintergoldhähnchen, Fichtenkreuzschnabel, Rötelmaus; © J. Zmölzig: Haubenmeise  
Seite 45: gemeinfrei, commons.wikimedia.org: Fraßmuster Borkenkäfer  
Seite 48: Grünerlenbüsche, Meisterwurz, Alpen-Milchlattich, aus: Hartl, Helmut; Peer, Thomas: Manfred A., Fischer: Pflanzen. Wissenschaftliche Schriften. (6. Überarbeitete Auflage), Sekretariat des Nationalparkrates (Hg), Matrei: 2014; © A. Aichhorn: Haselmaus  
Seite 54: © F. Hafner: Schneehuhn  
Seite 61: Bürstling, aus: Hartl, Helmut; Peer, Thomas: Manfred A., Fischer: Pflanzen. Wissenschaftliche Schriften. (6. Überarbeitete Auflage), Sekretariat des Nationalparkrates (Hg), Matrei: 2014  
Seite 62: Zwerg-Alpenglöckchen, aus: Hartl, Helmut; Peer, Thomas: Manfred A., Fischer: Pflanzen. Wissenschaftliche Schriften. (6. Überarbeitete Auflage), Sekretariat des Nationalparkrates (Hg), Matrei: 2014  
Seite 65: © A. Aichhorn: Mauerläufer  
Seite 73: Vergleich Sehkraft Mensch - Steinadler, aus: Linder, Robert; Genero, Fulvio; Knollseisen, Michael: Könige der Lüfte. Bartgeier, Gänsegeier und Steinadler zwischen Hohen Tauern und Karnischen Alpen. Nationalpark Hohe Tauern – Salzburg (Hg), Mittersill: 2008, S. 42

### Quellenhinweise

- <sup>1</sup> Winding, Norbert, u.a.: Lehr- und Unterrichtsbehelf Nationalpark Hohe Tauern für Pädagoginnen und Pädagogen der fünften bis achten Schulstufen. Nationalparkrat Hohe Tauern (Hg): Matrei, 1997
- <sup>2</sup> Reisigl, Herbert; Keller, Richard: Alpenpflanzen im Lebensraum. Alpine Rasen, Schutt- und Felsvegetation. Gustav Fischer Verlag: Stuttgart, 1987, S. 54
- <sup>3</sup> Stüber, Eberhard; Winding, Norbert: Die Tierwelt der Hohen Tauern. Wirbeltiere. (4. aktualisierte Auflage), Sekretariat des Nationalparkrates (Hg), Matrei: 2007. S. 111
- <sup>4</sup> Vgl. Linder, Robert; Genero, Fulvio; Knollseisen, Michael: Könige der Lüfte. Bartgeier, Gänsegeier und Steinadler zwischen Hohen Tauern und Karnischen Alpen. Nationalpark Hohe Tauern – Salzburg (Hg), Mittersill: 2008, S. 10
- <sup>5</sup> Vgl. Linder, Robert; Genero, Fulvio; Knollseisen, Michael: (a.a.O.), S. 38 ff