



# Bergsteigen natürlich

*Eine Hilfestellung für alle, die ihre  
Bergtouren erlebnisreich und  
umweltverträglich gestalten wollen*



Als langjähriger Partner kooperiert die Versicherungskammer Bayern bereits seit 1997 mit dem Deutschen Alpenverein und unterstützt eine Vielzahl von Projekten. Seit 2008 engagiert sich die Versicherungskammer Bayern als Partner im gesamten Bereich Hütten, Wege und Naturschutz des DAV. Infos: [www.versicherungskammer-bayern.de](http://www.versicherungskammer-bayern.de)



„Mit der Bahn in die Berge“: Der Deutsche Alpenverein und DB Regio Bayern machen sich seit 2009 gemeinsam für umweltfreundliche Mobilität stark. Übrigens: Für DAV-Hütten in den bayerischen Alpen besteht die Möglichkeit, sich die komplette Reiseverbindung von der Haustür bis zur Hütten-tür anzeigen zu lassen: [www.bahn.de](http://www.bahn.de)

## Impressum

**Herausgeber:** Deutscher Alpenverein e.V., Von-Kahr-Straße 2 - 4, 80997 München, Tel.: 089 / 140 03 - 0, Fax: 089 / 140 03 - 64, [natur@alpenverein.de](mailto:natur@alpenverein.de), [www.alpenverein.de](http://www.alpenverein.de) | **Für den Inhalt verantwortlich:** DAV-Ressort Natur- und Umweltschutz | **Konzeption:** Dr. Karin Steinmetzer | **Autoren:** Axel Malinek, Ines Langensiepen, Dr. Karin Steinmetzer, Stefan Witty, Rüdiger Jooß, Dr. Ewald Langenscheidt | **Titelfoto:** Bernd Ritschel | **Zeichnungen:** Barbara Steinmetzer (außer: S. 27, 28, 34, 46: Daniela Vierthaler, S. 52, 55, 56: Sebastian Schrank, S. 50: Erbse Köpf) | **Gestaltung:** Gschwendtner & Partner, München | **Druck:** Biedermann Offsetdruck, Parsdorf | **Auflage:** 5000 [10 / 11] | Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit vorheriger Genehmigung des Herausgebers.

# Inhalt

|                                                        | Seite |
|--------------------------------------------------------|-------|
| <i>Bergsteigen natürlich</i>                           | 2     |
| <b>Auf Tour!</b>                                       |       |
| <i>Auf Tour im Waldbereich!</i>                        | 3     |
| <i>Auf Tour in der Almstufe!</i>                       | 12    |
| <i>Auf Tour im Gebiet alpiner Rasen!</i>               | 20    |
| <i>Auf Tour in Fels, Schutt und Eis!</i>               | 26    |
| <i>Auf dem Gipfel!</i>                                 | 34    |
| <i>Beim Abstieg: Wasser!</i>                           | 40    |
| <i>Im Winter unterwegs!</i>                            | 45    |
| <b>Vor der Tour!</b>                                   |       |
| <i>Checklisten für die Tourenplanung</i>               | 52    |
| <i>Methodische Tipps</i>                               | 55    |
| <b>Anhang</b>                                          |       |
| <i>Hintergrundinformationen zur Alpenschutzpolitik</i> | 58    |
| <i>Literatur</i>                                       | 60    |
| <i>Schlagwortverzeichnis</i>                           | 64    |

# Bergsteigen natürlich

*Du wolltest deine Touren schon immer erlebnisreich und umweltverträglich gestalten? Diese Broschüre ist die Hilfestellung! Sie möchte dazu anregen, den Blick bei Sektionstouren auf den alpinen Lebensraum zu lenken, ohne zu viel Detailwissen vorauszusetzen. Denn wer mehr sieht, erlebt mehr und kann das eigene Verhalten an den sensiblen Lebensraum anpassen.*

*Die Beschreibung der alpinen Landschaft geht deshalb von dem aus, was auf einer Bergtour zu sehen ist: auffällige Pflanzen, charakteristische Landschaftsformen, Indikatoren für die Gefährdung der Alpen. Typisches wird beispielhaft herausgestellt – wer mehr wissen will, findet ausgewählte Literatur im Anhang. Praktische Checklisten fassen die wichtigsten Punkte für umweltverträgliche Tourengestaltung und methodische Tipps zusammen.*

*Verantwortungsvolle Fachübungsleiterinnen und Fachübungsleiter geben den Teilnehmerinnen und Teilnehmern neben einer soliden alpinen Ausbildung auch die Möglichkeit, die Schönheit und Faszination der Alpen zu entdecken, Zusammenhänge zu erkennen und sich entsprechend umweltverträglich zu verhalten. Schließlich gehen wir wegen der Schönheit der Landschaft in die Berge – und dies wollen wir auch in Zukunft.*

***Viel Spaß auf Tour!***

# Auf Tour im Waldbereich!



Die Alpenmeise, eine Unterart der Weidenmeise, ist ein häufiger Brutvogel in den Alpen. Sie gehört zu den wenigen Singvögeln, die im Bereich der Waldgrenze überwintern können.

Eine Bergtour in den Alpen beginnt in der Regel im Wald. In den Nördlichen Kalkalpen führt der Weg typischerweise in etwa 800 Metern Höhe zunächst durch den *Fichten-Tannen-Buchenwald*. Die *Buche* findet in dieser Höhenstufe ihren optimalen Lebensraum, da alle Faktoren wie Licht, Temperatur, Boden und Feuchtigkeit für sie ideal sind und sie so anderen Baumarten überlegen ist. Die *Weißtanne* kommt auf ähnlichen Standorten vor, allerdings ist sie anspruchsvoller. Die *Fichte*

als genügsamste der drei Arten hat in dieser Höhenlage keine besonderen Ansprüche. Die artenreichen Bergmischwälder bestanden ursprünglich zu etwa zwei Drittel aus den genannten Baumarten, wurden aber über die Jahrhunderte großflächig von den Menschen genutzt und überprägt, so dass heute nur noch Reste an naturnahen Beständen dieses Waldtyps vorhanden sind.



*Stelle deinen Teilnehmern während einer Pause oder für einen Teil des Anstieges Beobachtungsaufgaben – z.B., welche Baumarten in der Umgebung vorkommen. Du kannst auch vor dem Abmarsch oder bei einer kurzen Pause deine Teilnehmer in Kleingruppen eine Baumart genauer betrachten lassen. Sie können dann der jeweils anderen Gruppe ihren Baum vorstellen und/oder benennen.*

Die Verjüngung von Buche und Weißtanne ist mittlerweile schwierig geworden, da sie eine bevorzugte Nahrung von Rehen und Rotwild sind und die Jungbäume durch deren starken Verbiss oft zu „Bonsais“ verkümmern. Auch wurde seit Beginn der Forstwirtschaft an Stelle von Buche und Tanne vermehrt Fichte als schnell wachsender Holzlieferant aufgeforstet. Heute ist man wieder bemüht, durch jagdlich regulierte Wildbestände und standortgerechte Aufforstung artenreiche Bergmischwaldbestände zu entwickeln oder zu erhalten. Diese sind in Folge weitaus stabiler gegenüber Windwurf und Lawinenabgängen und können die ihnen zugedachten Schutzfunktionen besser erfüllen.

Mit zunehmender Höhe werden Buchen und Tannen immer seltener, bis zuletzt die *Fichte* dominiert. Sie ist typisch für das raue Klima auf dieser Höhe und an starken Schneefall

durch ihren schlanken Wuchs besser angepasst als Laubbäume. Der Schnee bleibt nicht liegen, sondern rutscht ab, wodurch die Zweige nicht unter der Schneelast brechen.



Fichtenzweig



Tannenzweig

Die *Fichte* wird gerne mit der *Weißtanne* verwechselt. Dieser Fehler ist leicht vermeidbar, wenn man sich ein paar Unterschiede merkt:

- Liegen ganze Zapfen mit Schuppen auf dem Boden, dann steht darüber eine Fichte, weil die Tanne ihre Zapfenschuppen einzeln abwirft und die „entblätterten Zapfenspindeln“ am Baum bleiben.
- Fichtennadeln sind im Querschnitt rundlich und sehr spitz. Wenn sie abfallen, verbleiben kleine Narben, so dass der Zweig, auf dem sie wachsen, sehr rau ist. Die Nadeln sind rund um den Zweig angeordnet. Tannennadeln sind im Querschnitt flach, dunkelgrün und nur rechts und links vom Zweig angeordnet (gescheitelt). Beim Abfallen der Nadeln bleiben keine Narben zurück, so dass die Zweige glatt sind.
- Die „echten“ Tannenzapfen stehen aufrecht wie Kerzen auf dem Ast, die Fichtenzapfen hängen nach unten.



*Findest du auf einer Tour eine Tanne, so kannst du dir für spätere Demonstrationen zwecke einen kleinen Zweig abbrechen. Eine Fichte wirst du mit deiner Gruppe immer finden und kannst dann Vergleiche bezüglich Aussehen, Nadelquerschnitt etc. ziehen. Ein sicherer Test, mit dem du deiner Gruppe den Unterschied zwischen Tanne und Fichte anschaulich demonstrieren kannst, ist der „Weihnachtsbaumtest“: Zupfst du eine Nadel ab und es bleibt ein Hautschuppen daran hängen, so ist es eine Fichte – bei einer Tanne wirst du nur die Nadel in der Hand halten.*

Oberhalb von 1.600 Metern wird die Fichte – vor allem in zentralalpinen Gebieten mit Kontinentalklima – von der *Lärche* und der *Zirbe* abgelöst, da die beiden resistenter gegenüber Frost sind. Die Zirbe ist eine Kiefernart und handelt im Winter nach dem Prinzip des Frostschutzmittels im Kühlerwasser: Sie lagert mit Beginn des Winters Zucker in ihre Zellen ein und senkt so den Gefrierpunkt des Zellwassers. Dadurch ist sie bis zu minus 60 Grad Celsius frostresistent. Dieser Mechanismus wird durch lichtempfindliche Strukturen in der Pflanzenzelle gesteuert (= Photorezeptoren), die auf die Verkürzung der Tageszeit im



Latschenzweig



Zirbenzweig

Winter reagieren. Für die Verbreitung der Zirbe ist hauptsächlich der *Tannenhäher* (S. 8) verantwortlich. Zirben wachsen sehr langsam und können bis zu tausend Jahre alt werden. Im Gegensatz zu anderen Kiefern, wie z.B. der Latsche, wachsen bei der Zirbe die Nadeln in Fünfergruppen aus einem Kurztrieb. Bei der *Latsche* und ihrer aufrecht wachsenden Verwandten, der *Spirke*, sind es nur zwei Nadeln – ein eindeutiges Erkennungszeichen.

### SÄBELWUCHS

Oft zeigen Bäume im Bergwald oder an der Waldgrenze einen auffälligen „Säbelwuchs“. Diese Stammverformung kann zum einen durch Schneekriechen verursacht werden, denn Schnee übt einen starken Druck auf Jungpflanzen aus und kann so bei der Waldverjüngung zu Stammverformungen führen. Der Säbelwuchs kann auch dadurch entstehen, dass sich an steilen Hängen der Boden schwerkraftbedingt langsam talwärts bewegt (Bodenfließen), der Baum jedoch stetig versucht, senkrecht nach oben zu wachsen.



Lärche mit Säbelwuchs

Die *Lärche* ist der einzige europäische Nadelbaum, der seine Nadeln wie die Laubbäume im Herbst abwirft und im Frühjahr neu austreibt. Weil das Lärchenholz durch seinen hohen Harzgehalt wasserabweisend ist, wird es gerne als Bauholz im Außenbereich (Fenster, Zäune, Holzschindeln, Kinderspielflächen) verwendet. Laubbäume, die vereinzelt das raue Klima an der Waldgrenze ertragen können, sind der Bergahorn und die Vogelbeere. Unter *Waldgrenze* ist hier zu ver-

stehen, dass sich der geschlossene Wald aufgrund der schwierigen Standortbedingungen „auflöst“. Die Baumgrenze, also die Existenzgrenze für die Lebensform Baum, liegt meist noch etwas höher, was jeder z.B. an einzeln stehenden Wetterfichten nachvollziehen kann.

Auf feuchteren, feinerdereichen und schattigeren Standorten bis in die *Krummholzzone* oberhalb der Baumgrenze hinein kann man die Grünerle oder „Laubatsche“ antreffen. Dieser gekrümmt (Name der Vegetationszone!) am Boden liegende Strauch ist an seinen kleinen Erlenzapfen zu erkennen. Aufgrund ihres enorm schnellen Wurzelwachstums wird die Grünerle gern zur Stabilisierung von rutschgefährdeten Hängen z.B. nach Straßenbauarbeiten gepflanzt. Häufiger findet man in der Krummholzzone in den Nordalpen jedoch die Latsche oder Legföhre vor. Im Wuchs ähnelt sie der Grünerle, sie ist jedoch weitaus genügsamer und stockt sogar auf den Ausläufern von Schutt- und Geröllfeldern.



*Der Aufstieg ist besonders gut geeignet, Sammelaufgaben auszugeben. Dabei sollen deine Teilnehmer unterwegs etwas mitnehmen (z.B. etwas Weiches/Hartes/Spitzes oder auch einen kleinen Stein), anhand dessen dann z.B. während einer Pause auf die Geologie, die Pflanzen- und Tierwelt oder besondere Phänomene eingegangen werden kann.*

### SALZ GEGEN WEIN

Salz wird schon seit vorgeschichtlicher Zeit als Würzmittel und zum Konservieren von Nahrungsmitteln geschätzt. Zu manchen Zeiten war es wertvoller als Gold und daher oft der Anlass kriegerischer Auseinandersetzungen. Im alpenquerenden Handel diente Salz aus dem Norden als Handelsware – vor allem im Tausch gegen Wein



aus dem Süden. In den nördlichen Kalkalpen tritt in einer rund 350 Kilometer langen und bis zu 35 Kilometer breiten Zone zwischen Hall in Tirol und Heiligenkreuz das so genannte ostalpine Salinar auf. Diese Salzablagerungen entstanden vor ca. 200 Millionen Jahren bei der Verdunstung von Salzwasser in abgeschnittenen Meeresteilen des damaligen Tethys-Meeres (Entstehung der Alpen, S. 34). Reiche Salz-Vorkommen und -Lagerstätten liegen bei Mariazell, Bad Ischl, Hallstatt, Hallein, Berchtesgaden, Bad Reichenhall und Hall in Tirol. Das salzführende Gestein hat einen Salzgehalt von zehn bis siebenzig Prozent und wird durch eingepumptes Wasser gelöst, als Sole wieder heraufgepumpt und anschließend eingedampft.

Reiche prähistorische Funde, wie Gräber und Überreste von bergmännischer Tätigkeit unter Tage in Hallstatt und Hallein, beweisen, dass schon ab der Jungsteinzeit nach Salz gesucht wurde. Der Begriff „hall“ (keltisch für „Salz“) wurde von den Kelten, später von den Römern übernommen und ging auch in Ortsnamen wie Bad Reichenhall ein. Für den Handel entstanden spezielle Salzhandelsstraßen (auch Saumhandel, S. 16), die wichtige Handelsorte miteinander verbanden.

Die bekanntesten Straßen im Ostalpenraum sind der „Goldene Steig“ von Passau nach Böhmen und die Salzstraße von Bad Reichenhall nach Augsburg. München verdankt seine Existenz Heinrich dem Löwen, der die Isarbrücke bei Föhring, über die die Salzstraße von Bad Reichenhall nach Augsburg führte, zerstörte. Die Salztransporte mussten nun über eine neue Brücke nahe der Siedlung „München“ über die Isar geführt werden, und mit dem Salz erblühte München.

Die Salzproduktion führte im näheren und weiteren Umfeld der Fundorte zu schwerwiegenden Eingriffen in den Bergwald, da zum Versieden der Sole riesige Mengen Brennholz benötigt wurden. Die Wälder wurden über Jahrhunderte hinweg im Kahlschlagbetrieb genutzt. Allein im Berchtesgadener Raum verbrauchten beispiels-

weise die Salinen Schellenberg und Frauenreut im 17. und 18. Jahrhundert jährlich rund 15.000 bis 30.000 Festmeter Brennholz. Zum Transport des Brennholzes kam nur der Wasserweg infrage, weshalb das leichter triftbare Nadelholz gefördert wurde. Schluchtbäche, welche heute zum Teil für Canyoning (S. 41) genutzt werden, wurden vielfach bereits früher zum Holztriften benutzt. In den Bach wurden die Baumstämme unterhalb der Klause hineingeworfen, diese schlagartig geöffnet, und mit dem Wasserschwall wurden die Baumstämme in den nächsten Fluss geschwemmt.

Außer der besseren Triftbarkeit trugen die Beweidung der Schlagflächen und die Überhege der Schalenwildbestände zur Förderung des Nadelholzanteils bei.

Aus Sorge um die weitere Verfügbarkeit des so dringend benötigten Rohstoffes Holz und durch die fehlenden Schutzfunktionen des Bergwaldes für die Talregionen entstanden auf Anordnung der jeweiligen Landesherren bereits im 16. Jahrhundert die ersten Forstordnungen.

## Die Waldbewohner

Der Hirsch, das so genannte *Rotwild*, ist das größte Tier des Bergwaldes und im Sommer bis hinauf zur Waldgrenze weit verbreitet. Aufgrund menschlicher Beeinflussung sind Hirsche in Mitteleuropa weitgehend dämmerungs- und nachtaktiv. Bergsteiger bekommen sie daher eher zu hören als zu sehen, vor allem im Herbst zur Zeit der Hirschbrunft.



**Im Rahmen der Tourenplanung kann im Herbst in Gebieten mit Rotwildvorkommen ein früher Aufbruch lohnenswert sein, um möglicherweise die Brunft mitzuerleben. Ortskundige (z.B. Hüttenwirt) können dir auf Anfrage sicher Orte und Zeit nennen, an denen eine Beobachtung ohne Störung der Tiere möglich ist.**





Rothirsch

Die Wintermonate verbrachte das Rotwild ursprünglich in den Auwäldern entlang der Alpenflüsse im Flachland. Heute werden die Hirschrudel durch Fütterung auch im Winter in niedrigen Lagen ihres Sommerlebensraumes, dem Gebirgswald, gehalten.

Hirsche ernähren sich vor allem von Zweigen, Blättern, Rinde, jungen Bäumen, Gras, Pilzen und Beeren. Dabei nehmen ausgewachsene Tiere pro Tag bis zu zehn Kilogramm Pflanzennahrung zu sich. Dies macht die Problematik des Wildverbisses verständlich. Am intensivsten äsen Hirsche in der Dämmerung. Rothirsche sind gesellige Tiere und bilden kleine oder große Herden. Die weiblichen Tiere leben mit ihren Jungtieren in Rudeln, welche von erfahrenen Alttieren angeführt werden. Die männlichen Tiere bilden eigene Trupps, wobei nur die ältesten Hirsche davon abgesondert als ausgesprochene Einzelgänger umherziehen. Nach einer Tragzeit von etwa acht Monaten werden im Spätfrühling (Mai/Juni) ein bis zwei Kälber gesetzt, die bis zur Geburt des nächsten Jungtieres bei der Mutter bleiben. Ausgewachsen ist der Rothirsch im

Alter von vier Jahren. Er wird im Durchschnitt zwischen 18 und 20 Jahre alt. Ein großes Männchen erreicht dann eine Schulterhöhe von 1,50 Metern.

Hauptmerkmal des männlichen Rothirsches ist ein bis zu sechs Kilogramm schweres Geweih. Das Geweih wird jährlich in der Zeit von Februar bis April abgeworfen und bis zum Sommer wieder aufgebaut. Es wächst aus dem Stirnknochen und wird über eine von sehr vielen Blutgefäßen durchzogene, feinbehaarte Haut, die Bast genannt wird, mit Nährstoffen versorgt. Vor Beginn der Brunftzeit wird die Nährstoffversorgung unterbrochen, und die abgestorbene Haut wird von den Tieren abgestreift, indem sie ihr Geweih an Bäumen reiben („fegen“).

Abgeworfene oder bei der Jagd anfallende Geweihe werden zu Knöpfen und Messergriffen verarbeitet. Hirschhornsalz findet Verwendung als Backtriebmittel, vor allem bei der Weihnachtsbäckerei (Lebkuchen). In Apothekerbüchern des ausgehenden 17. Jahrhunderts wurden ihm unterschiedliche Wirkungen zugeschrieben. So soll mit Essig gesottenes Hirschhorn, im Mund gehalten, gegen Zahnweh helfen. Gebranntes Hirschhorn, mit Honig vermischt, wird als Heilmittel gegen Würmer genannt.



**Anhand einer Hirschfütterung (oft in der Karte eingezeichnet) kannst du einen guten Einstieg finden, wenn du auf der Tour etwas über den Lebensraum Bergwald und seine Bewohner erzählen möchtest.**

**Ein mitgebrachter Hirschhornknopf, ein Tütchen Hirschhornsalz (oder Lebkuchen) wiegen nicht viel, nehmen kaum Platz weg und geben dir die Möglichkeit, auf deiner Tour etwas über diesen Gebirgsbewohner zu erzählen und die Erzählung für deine Gruppe anschaulicher zu machen.**



Tannenhäher

Ein weiterer typischer Bewohner des Bergwaldes ist der mit rund 32 Zentimetern etwa eichelhähergroße *Tannenhäher*, der zur Familie der Rabenvögel gehört.

Du erkennst ihn an seinen weißen Flecken auf dem dunklen Gefieder und am schwarz-weißen Schwanzmuster. Sein wellenförmiger Flug lässt den Tannenhäher unbeholfen wirken, am Boden bewegt er sich durch federnde Sprünge vorwärts. Er knackt mit seinem langen, kräftigen Schnabel im Herbst die harten Zirbelzapfen (Zirbe, S. 4) und sammelt die schmackhaften Nüsse im Kropf.



*Als leicht zu beschaffendes Anschauungsobjekt kannst du dir einen Pinienzapfen besorgen (gibt's meist in der Vorweihnachtszeit zu kaufen) und mit deiner Gruppe ein paar Pinienkerne kosten. Pinien gehören wie die Zirbe zu den Kieferngewächsen, die Zirbelnüsse sind vergleichbar mit den Pinienkernen und unterscheiden sich nur durch den etwas harzigen Beigeschmack.*

*Die Beziehung zwischen Tannenhäher und Zirben – als plakatives Beispiel für einen Teil des „ökologischen Netzes“ im Gebirge – lässt sich nach Brotzeitpausen oder zur Auflockerung*

*eines „Talhatschers“ sehr gut durch das Spiel „Sammler im Winter“ (Spiel, Spaß und Verstehen, S. 35) darstellen. Besonders geeignet ist es für Kinder- oder Familiengruppen.*

Wie der Eichelhäher legt der Tannenhäher Wintervorräte an, die aus Zirbelnüssen, ausnahmsweise auch aus Eicheln oder Haselnüssen, bestehen. Dabei transportiert er im Kehlsack bis zu 70 Nüsschen, die er vergräbt. Diese Vorratskammern findet der Vogel aufgrund seines ausgezeichneten Gedächtnisses auch nach langer Zeit wieder. Einen Teil dieser Vorräte vergisst er dennoch – so können die Nüsse weit entfernt vom „Mutterbaum“ keimen. Als „geflügelter Förster“ trägt der Tannenhäher so zur Verbreitung der Zirben bei. Der Zirbenkeimling, mit Nährstoffreserve im Nüsschen, entwickelt sich kräftiger als die anderen Nadelbäume und kann sich dabei auch gegen die konkurrierende Bodenvegetation durchsetzen. Da der Tannenhäher gerne hangaufwärts fliegt, ist er wahrscheinlich auch für allein stehende „Wetterzirben“ oberhalb der Waldgrenze verantwortlich.



Zirbelzapfen mit Zirbelnuss

Verkleinert man den Betrachtungsmaßstab der Bergwaldbewohner noch weiter, so führt am *Borkenkäfer* kein Weg vorbei. Zu offensichtlich sind seine Spuren sowohl im Berg- als auch im „Blätter“-wald. Borkenkäfer sind kleine, länglich-walzenförmige Käfer, von denen in Mitteleuropa über hundert



Borkenkäfer  
(Originalgröße ca. 5 mm)



Fraßbild des Borkenkäfers  
(Buchdrucker)

Arten leben, die sich in Zweigen, Ästen oder Stammpartien meist unter der Borke oder im Holz von Bäumen entwickeln. Die meisten Arten befallen geschwächte oder absterbende Laub- und Nadelbäume, selten wird gesundes Holz angegriffen. Die Weibchen legen ihre Eier in Brutgänge, die in bestimmten Abständen meist senkrecht zu einem Hauptgang liegen. Jede Larve bildet ihren eigenen Gang senkrecht zum Gang des Muttertieres und verpuppt sich dort. Nach der Verwandlung zum erwachsenen Käfer bohrt sich dieser direkt an die Oberfläche.

Wenn Borkenkäfer in großer Zahl in vorgeschädigte, durch Umwelteinflüsse geschwächte Bestände einfliegen, können sie folgenschwere Forstschäden bewirken. Dabei reichen die Reserven nur für einen Flug. **Borkenkäfer** sind auch Überträger gefährlicher Pilzkrankheiten. Zur biologischen Schädlingsbekämpfung gegen den Borkenkäfer werden synthetisch hergestellte Duftstoffe eingesetzt. Diese platziert man in Fallen, aus denen die Käfer nicht entweichen können.

Drei bei uns beheimatete Arten sind in einer Art „Kettenreaktion“ für das Absterben und die weitergehende Schädigung von Nutzholzbeständen verantwortlich. **Buchdrucker** und **Kupferstecher** schädigen den befallenen Baum, zumeist Fichten, und bringen ihn zum Absterben. Der **Nutzholzbohrer** befällt erst das tote Holz und zersetzt es in Symbiose, d.h. in gegenseitiger Abhängigkeit mit einem Pilz (leicht an der Blaufärbung des Holzes erkennbar).

Beim großflächigen Befall von Waldbeständen mit Borkenkäfern ist im Regelfall davon auszugehen, dass es sich um geschwächte oder vorgeschädigte Bestände gehandelt hat. Dies kann z.B. durch ungünstige Standortwahl bei der Pflanzung, durch Luftschadstoffe oder durch eine für den Baum nachteilige Veränderung des Bodens bedingt sein.



**Ein aktueller Einstieg in das Thema Borkenkäfer lässt sich über gesammelte Zeitungsartikel (z.B. Nationalpark Bayerischer Wald und Borkenkäfer) finden. Naturnäher ist die Betrachtung eines unterwegs gefundenen/ mitgebrachten Rindenstückes mit den typischen Fraßgängen, am besten mit einer kleinen Lupe. Am eindrucksvollsten wirkt die Thematik auf einer Windwurffläche oder anhand eines abgestorbenen Baumes.**

**Wenn du dieses Thema vertiefen oder spielerisch veranschaulichen möchtest, so gelingt dir das mit dem Spiel „Kranker Baum, wo bist du“ (verändert nach BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (1998):**

**Forstliche Bildungsarbeit – Waldpädagogischer Leitfaden; 4. Auflage, München)**

**Ablauf: Rollenverteilung: Je 40 Prozent gesunde und kranke „Bäume“, 20 Prozent „Borkenkäfer“**

*(farbige Kärtchen an die „Bäume“ verteilen mit dem Vermerk „krank“ bzw. „gesund“, die „Käfer“ dürfen dies nicht wissen); „Bäume“ verteilen sich in der näheren Umgebung (15 bis 30 Schritte Kreisdurchmesser je nach Teilnehmerzahl), „Käfer“ wählen sich einen „Baum“ aus, „fliegen“ ihn an und fragen leise nach seinem Gesundheitszustand. Dabei hat jeder „Käfer“ maximal zwanzig Schritte zur Verfügung. In kranke Bäume kann er sich „einbohren“, stärkt/vermehrte sich dadurch und hat weitere 20 Schritte zur Verfügung, bei gesunden Bäumen blitzt er ab, muss weiterfliegen oder, falls er keine Schritte mehr zur Verfügung hat, verhungern. Haben sich fünf „Käfer“ in einen kranken „Baum“ eingebohrt, so stirbt dieser und wird selbst zum Borkenkäfer.*

*Vertiefungsmöglichkeit durch Eingreifen eines natürlichen Feindes des Borkenkäfers (z.B. Specht): Nach kurzer Vermehrungsmöglichkeit für den „Käfer“ greift ein „Specht“ ins Geschehen ein. Er kann maximal dreißig Schritte ohne Nahrung zurücklegen, jeder „gefressene Käfer“ gibt ihm Kraft für weitere dreißig Schritte. Die gefressenen Käfer scheiden aus. Es können auch verschiedene Schädigungsgrade eines Waldes simuliert werden.*

Gehen wir im Betrachtungsmaßstab wieder eine Stufe höher und zur Tiergruppe der Reptilien, so treffen wir auf den *Alpensalamander*. Dieses sehr urtümlich anmutende Tier ist meist während oder nach Regen zu sehen. Es ist an seinen Lebensraum im Gebirge hervorragend angepasst und wird im Volksmund auch „Wegnarr“, „Regenmandl“ oder „Wegmandl“ genannt. Der völlig schwarze Salamander bewohnt Bergwälder, Schluchten und Schutthalden bis zu einer Höhe von 3.000 Metern. Wie sein Verwandter, der Feuersalamander,

ist er nur bei hoher Luftfeuchtigkeit aktiv. Dank der Hautdrüsen, die Gift (Salamandrin) absondern, ist er für Feinde ungenießbar. Eine Besonderheit ist die spezielle Fortpflanzungsweise, da die ungeborenen Jungtiere bis zur fertigen Entwicklung im Mutterleib bleiben und der Alpsalamander somit als einzige europäische Lurchart lebende Junge zur Welt bringt. Die gesamte Larvenentwicklung kann, je nach Höhenlage, zwei bis vier Jahre in Anspruch nehmen. Der Alpsalamander ernährt sich hauptsächlich von Spinnen, Käfern und Tausendfüßlern.



*Da es nie zu gewährleisten ist, auf der Tour die einzelnen Tiere zu sehen, kannst du dir mit mitgebrachten (Farb-)Bildern gut behelfen. Als Quelle kann dabei auch das Internet oder ein digitales Lexikon genutzt werden. Im Rahmen einer spielerischen Aufbereitung empfiehlt sich das Spiel „Ökologisches Gleichgewicht“ (Spiel, Spaß und Verstehen, S. 20), das du leicht mit den entsprechenden Details anpassen kannst.*

#### **BERGWALDSTERBEN**

Die Alpen sind das am stärksten mit Verkehrswegen erschlossene Hochgebirge der Welt. Erheblichen Anteil an der Luftverschmutzung hat die Belastung durch den Verkehr (Autoabgase wie Kohlendioxid und Stickoxide). Davon sind Fichten und Tannen weit mehr betroffen als Laubbäume. Sie werfen ihre Nadeln nur alle sechs bis neun Jahre ab und sammeln so im Baum Jahr für Jahr immer mehr Schadstoffe. Laubbäume hingegen werfen ihre Blätter alljährlich ab, so ist die Schadstoffkonzentration im Baum geringer. Die Nadeln der Fichten und Tannen werden gelb und fallen früher ab. Die Bäume werden kahl und sterben. In Folge verliert der Bergwald mehr und mehr von seiner Schutzfunktion.

### **LUFTVERSCHMUTZUNG DURCH PKW**

Bergsteiger reisen zu über siebzig Prozent mit dem Privat-Pkw an und zeigen eine Tendenz zu Kurzaufenthalten. Hier kannst du auch als Einzelner handeln: Überlege dir, ob der Reiseaufwand in einem vernünftigen Verhältnis zur Erholung und bergsportlichen Betätigung steht. Versuche, öffentliche Verkehrsmittel oder das Fahrrad in Kombination mit der Bahn zu bevorzugen, sowie Fahrgemeinschaften zu bilden. Versuche, Mehrtagestouren anstelle mehrerer Kurzaufenthalte zu organisieren. ([www.alpenverein.de](http://www.alpenverein.de))

### **ANDERE URSACHEN**

Doch der Bergsteiger im Gelände oder am Berg hat nur einen kleinen Teil der Beeinträchtigungen im Lebensraum Bergwald zu verantworten. Weitreichender und tiefgreifender waren und sind die Spuren von Forst- und Almwirtschaft, Bergbau und verfehlter Jagdpolitik. Für das Fortbestehen des Waldes ist das Wichtigste die Verjüngung: Das heißt, Schonungen oder Wald mit viel Jungbäumen sind als Abfahrten bei Skitouren tabu. Auch eine Erhöhung der Störungsfrequenzen durch (Ski-) Bergsteiger erhöht den Verbiss und verringert die Chancen einer Verjüngung des Bergwaldes. Wenn beim Auf- und Abstieg auf Tierspuren geachtet wird, kann das Aufschrecken von Wildtieren oft durch Routenwahl oder angepasstes Verhalten verhindert werden (ausführlich: Im Winter unterwegs, S. 45).

### **DEIN BEITRAG**

Möchtest du aktiv einen Beitrag zur Erhaltung des Bergwaldes leisten, so gibt es die Möglichkeit, an einer der vom Deutschen Alpenverein organisierten Schutzwaldaufforstungen (Info in der DAV-Bundesgeschäftsstelle) oder beim Bergwaldprojekt ([www.bergwaldprojekt.de](http://www.bergwaldprojekt.de)) teilzunehmen.

# Auf Tour in der Almstufe!

Für viele Bergsteiger sind Almen ein Teil der unberührten Bergnatur. Dies trifft jedoch nicht zu: Im Gegenteil, die Almregion ist die am stärksten vom Menschen gestaltete Region der Berge. Das alemannische Wort „Alp“ für „Alm“ gab den Alpen ihren Namen. Um die Futterbasis zu vergrößern und um Bau- und Feuerholz zu gewinnen, wurde der Bereich der ursprünglich vorhandenen alpinen Matten vergrößert, d.h. der angrenzende Wald gerodet und damit die Waldgrenze nach unten gedrängt. In dieser Region finden wir eine durch die Weidewirtschaft beeinflusste Zusammensetzung der Pflanzenarten und verschiedene besonders angepasste Nutztiere.

Die Erschließung der Almregion war durch unterschiedliche kulturelle und natürliche Faktoren geprägt (Beispiel „Walser“, S. 17). Auch die geologischen Verhältnisse haben die in den Alpen lebenden und wirtschaftenden Menschen bei der Auswahl der Weideflächen beeinflusst.

Relativ weiche Gesteine wie tonige Kalke, Mergel, Schiefer oder vulkanische Gesteine bedingen weiche Geländeformen und vergleichsweise mächtige Bodenbildungen. Diese konnten als Weideflächen für das Vieh und spä-

## KULTURRAUM ALPEN

Die Alpen sind nicht nur ein einzigartig vielfältiger Naturraum, auch die kulturelle Vielfalt ist einmalig in Europa. Neben den vielen Sprachen und Dialekten ist dies an der Siedlungsstruktur, der Architektur und den Bewirtschaftungsformen zu sehen – besonders auffällig ist z.B. der Unterschied zwischen hochgelegenen, typisch germanischen Streusiedlungen, in denen Viehwirtschaft vorherrschte, und den für das romanische Siedlungsgebiet typischen Haufendörfern, in denen überwiegend Getreide angebaut wurde.

ter für die Almwirtschaft genutzt werden, heute dienen sie vielerorts auch als Skiberge. In den Nördlichen Kalkalpen ist dies besonders auffällig: Auf den dunklen und weichen Gesteinen aus der Jura- und Kreidezeit liegen heute fleckenartig die Almflächen. In den Westalpen dagegen, wo solche Gesteine weiter ausgedehnt vorkommen, sind ganze Regionen durch die Almwirtschaft geprägt. Somit kann in der Kette Ausgangsgestein → Bodenbildung → entsprechender Bewuchs und die dadurch gegebenen → (Weide-) Nutzungsmöglichkeiten der Grund gesehen werden, weshalb es in den Westalpen eine große Anzahl an Käseereien gibt, in den Ostalpen dagegen wesentlich weniger.

Das Allgäu weist, obwohl es in den Ostalpen liegt, geologische Verhältnisse auf, die denen der Westalpen entsprechen. Hier reichen (wie der Blick auf die geologische Karte auf der Umschlaginnenseite zeigt) westalpine Gesteine spornartig in die Ostalpen hinein.

## Die Vegetation

In der Umgebung der Almen ist die Vielzahl hochwüchsiger Pflanzenarten – so genannter Hochstauden – auffällig. Sie benötigen viel Dünger, vor allem Stickstoff. Deshalb gedeihen sie unterhalb von Almhütten prächtig, da durch Viehjauche und -mist und manchmal auch durch menschliche Abwässer genügend Stickstoff und andere Nährstoffe in den Boden gelangen. An Stellen, an denen das Almvieh länger verweilt und sich dazu oft hinlegt („lagert“), reichert sich so eine gehörige Portion Dünger in Form von Kuhfladen an. Dies ermöglicht die Ausbildung so genannter *Lägerfluren*, die sich durch hochwüchsige, großblättrige Pflanzen – z.B. den *Alpen-ampfer* – auszeichnen.





Der Alpenampfer – die typische Pflanze der Lägerfluren

Seine großen Blätter wurden früher von den Sennern zum Verpacken des Käses verwendet. Sie wurden außerdem wie Sauerkraut verarbeitet und dienten auch als Abführmittel. Die stärkehaltigen Wurzelstöcke wurden an die ebenfalls auf der Alm lebenden Schweine verfüttert. Die Tiere fressen den Ampfer kaum, so dass die hohen Stauden andere Pflanzenarten nach und nach verdrängen können. Die Almbauern „schwenden“ daher

den Ampfer regelmäßig, d.h. sie schneiden ihn mit der Sense ab, damit dieses „Weide-Wildkraut“ nicht überhand nimmt.

Eine weitere typische Pflanze der Almen ist der *Weißer Germer*, der leicht mit dem *Gelben Enzian* verwechselt wird. Beide sind kräftige Pflanzen mit großen Blättern. Die Blüten des *Weißes Germers* sind jedoch eher unscheinbar, grünlich-weiß. Seine Blätter sind wechselständig angeordnet und wie eine Ziehharmonika längs gefaltet.

Der *Gelbe Enzian* sieht, wenn er nicht blüht, fast genauso aus, doch sind seine Blätter kreuzgegenständig angeordnet, glatt und mit deutlichen Längsnerven.

Aus dem Gelben Enzian wird der gleichnamige *Schnaps* gebraut (entgegen den Etiketten



Weißer Germer



Gelber Enzian

der Flaschen, auf denen der attraktivere, blau blühende Stengellose Enzian abgebildet ist). Dafür wird die bis zu zwei Kilogramm schwere Wurzel verwendet, wofür die ganze Pflanze ausgegraben werden muss. Die Rohstoffe hierfür werden jedoch in den seltensten Fällen in den Alpen gewonnen. Zumeist kommen



die Enzianwurzeln aus den französischen Pyrenäen, aus Gebirgen auf dem Balkan oder aus Feldern im Alpenvorland.



***Fast jeder Hüttenanstieg führt an Almweiden vorbei. Oft finden sich dort geeignete Rastplätze, da das Gelände flacher wird und kein Wald die Sicht versperrt. Warum also nicht einmal ganz gezielt den Kühen beim Grasenzuschauen? Dabei kann man den Teilnehmern verschiedene Beobachtungsaufgaben stellen:***

- ***Fressen die Kühe alle Kräuter gleichmäßig ab? Welche lassen sie stehen? (Bestimmungsbuch) – Wie steht eine Kuh auf?***
- ***Gibt es Anzeichen von Erosion?***
- ***Gibt es Almflächen, auf denen sich wieder Bäume ansiedeln? Welche Gründe könnte es geben, dass die Almfläche nicht mehr beweidet wird?***

***Oder frage einfach mal, welche Landschaft deinen Teilnehmern am besten gefällt. Falls die Wanderung an einer Alm oder Sennerei (am ehesten im Allgäu oder den Schweizer Alpen zu finden) vorbeiführt, kann es sich lohnen, das Almpersonal um eine kleine Führung durch die Alm zu bitten. Mit etwas Glück erhaltet ihr so eine kleine Einführung ins Einmaleins des KäSENS und in das Leben auf der Alm. Es ist selbstverständlich, dann auch eine Brotzeit zu bestellen oder Käse zu kaufen!***

Auf den Almflächen sind oft vielfältige **Boden-erosionsformen** zu sehen. Je nach geologischem Untergrund, Hangneigung und Niederschlagsverhältnissen kann eine Verminderung der Vegetation durch Tritte auch Bodenerosion zur Folge haben. Auch Lawinen und Schneeschurf können die Vegetation „abhobeln“. Besonders auffällig sind jedoch die so genann-

ten **Viehgangeln**, eine höhenlinienparallele Treppung der Hänge, die durch den Tritt der Kühe entsteht. Bei fortgesetzter lokaler Überweidung, insbesondere bei Nässe, werden Rasenstücke losgetreten, die Ansatzpunkte für großflächigere Erosionsschäden auf den Almen sein können. Dies macht die Bedeutung der Behirtung bzw. Almpflege deutlich.

### **ZU FUß UNTERWEGS**

Dass „Wegabschneider“ die Vegetation zerstören und deshalb zu vermeiden sind, ist dank der intensiven Aufklärungsarbeit der Alpenvereine zum „common sense“ geworden. Achte insbesondere im Abstieg und/oder bei Nässe darauf, dass du mit deiner Gruppe auf dem Weg bzw. Steig bleibst! Solltest du Lust darauf haben, selbst einen Weg zu sanieren, dann kannst du an einer der Umweltbaustellen des DAV teilnehmen oder eine Umweltbaustelle organisieren (Auskünfte hierzu in der Bundesgeschäftsstelle des DAV).

### **MIT DEM BERGRAD UNTERWEGS**

Viele Bergsteiger sind sowohl zu Fuß als auch mit dem Rad unterwegs. Mountainbiken ist eine umweltfreundliche Art, die Alpen zu erleben, wenn du Folgendes berücksichtigst:

#### **FUßGÄNGER HABEN VORRECHT**

Grundsätzlich haben Fußgänger in den Alpen Vorrecht. Deshalb: Bitte rücksichtsvoll fahren. Von Wanderern hochfrequentierte Wege solltest du (vor allem am Wochenende) meiden. Im Zweifelsfall musst du als Biker absteigen. Für alle Fälle gilt: Ein freundlicher Gruß hat noch nie geschadet!

#### **NUR GEEIGNETE WEGE BEFAHREN**

Bevor es losgeht: Gut planen, Karten und Führer studieren: Welche Straßen bzw. Wege dürfen befahren werden? Am besten benutzt du aktuelles Führermaterial, denn Fahrrad-Verbotsschilder findest du oft erst vor Ort und nicht in der Karte eingezeichnet. Breite Forst- und Almstraßen

dürfen jedoch in Deutschland in der Regel befahren werden. Dort, wo nur Steigspuren eingezeichnet sind, lässt du das Rad besser zurück. Grundsätzlich gilt: Off-Road fahren ist tabu! Auch für Mountainbiker gilt: besondere Vorsicht beim Abwärtsfahren und/oder bei Nässe! Blockierbremsungen vermeiden, bei Nässe keinesfalls neben den Weg ausweichen (notfalls absteigen!), denn nasser, weicher Boden ist besonders erosionsempfindlich!

#### **DIE VORTEILE DER BAHN-BIKE-KOMBINATION NUTZEN**

Gerade mit dem Mountainbike bietet es sich an, mit der Bahn in die Alpen zu fahren. Du hast dann den Vorteil, dass du von einem Bahnhof zum anderen ganze Gebiete durchqueren kannst, nicht im Stau stehst und mit dem Rad schnell vom Bahnhof zum Ausgangspunkt und wieder zurückkommst.

Wegabschneider von Wanderwegen sind ideale Leitbahnen für den Oberflächenabfluss, was zu Bodenerosion führen kann. In der Regel ist dies jedoch nur bei extrem hoher Belastung der Fall, z.B. dann, wenn Steige überwiegend im Abstieg oder bei Nässe begangen werden. Die extremen Standortbedingungen im Gebirge haben zur Folge, dass Wachstum und Regenerationsprozesse sehr viel langsamer vonstattengehen als im Tal. Deshalb findet Bodenbildung nur langsam statt, so dass hohe bzw. intensive Niederschläge große Wirkung zeigen.

### **Bekanntes Nutztier der Almregion: das Pinzgauer Rind**

Das *Pinzgauer Rind* ist die einzige autochthone (= im Gebiet angestammte) Rinderrasse Österreichs. Ihre Stammheimat befindet sich rund um das Gebiet der Hohen Tauern. Bereits

im 18. Jahrhundert hat sich hier eine Rinderrasse entwickelt, welche den schwierigen Umweltbedingungen des hochalpinen Raumes bestens angepasst war und es noch immer ist. Bei der Zuchtauslese wurden vor allem Kriterien wie Widerstandsfähigkeit, Futterdankbarkeit und Geländegängigkeit beachtet und gefördert. Aus der Milch, häufig vermischt mit Ziegenmilch, wird der berühmte „Pinzgauer Bergkas“ hergestellt, der in der lokalen Küche auf vielfältige Weise verwendet wird (und für den sich ein Abstecher in den Gasthof vor Ort lohnt!).

#### **WIR SIND GÄSTE**

Genieße die einzigartig bunte und artenreiche Vielfalt der Almwiesen – und lasse die Blumen dort stehen, wo sie wachsen. Beachte, dass in der Nähe von Weidevieh Hunde an die Leine gehören, denn besonders Muttertiere reagieren sehr empfindlich...! Führt der Weg durch Viehgatter: Bitte nicht vergessen, diese wieder zu schließen!

#### **MIT DEM MOUNTAINBIKE**

Im Almgebiet bitte besonders vorsichtig fahren: An Rinder- und Schafherden langsam vorbeifahren – schnelles Tempo sind sie nicht gewöhnt!

Viele der kleinen geländegängigen Rinderrassen der Alpen sind inzwischen ausgestorben, da sie verhältnismäßig wenig Milch lieferten (z.B. Tuxerrind, das im Tuxertal in Tirol gezüchtet wurde, oder die Berchtesgadener „Katze“). Durch das geringe Gewicht dieser angepassten Berggrassen (und gleichzeitige intensive Behütung) war Bodenerosion auf Almwiesen früher die absolute Ausnahme. Erst mit der Älpung der schwereren, produktiveren Tieflandrassen kam und kommt es zu stärkerer Trittbelastung und zu lokaler Zerstörung der Grasnarbe.

## SAUMHANDEL

Von der Antike bis zum Ende des 19. Jahrhunderts war der Saumhandel über die Alpen ein wichtiger Wirtschaftszweig in einigen Gebieten der Alpen (z.B. den Hohen Tauern). Zur Zeit der römischen Herrschaft über das Gebiet des heutigen Österreichs galten die Alpen als fast unüberwindliche Barriere. Geschichten über Ungeheuer in den Alpen wurden oft erzählt (und gerne geglaubt). Dennoch war die Verbindung über die Alpen eine wirtschaftliche Notwendigkeit. Da es jedoch weder Straßen noch Tunneln gab, wurde der Transport von Waren, der so genannte Saum, auf dem Rücken von Pferden vorgenommen. So brachten die Säumer aus Venedig, einer der damaligen Welthandelsmetropolen, Wein, Südfrüchte, Glas, Seife, Seide, Gewürze und allerlei Waren aus Asien über die „Tauern“ (= alte Bezeichnung für Übergang) in den Norden. Aus den Gebieten nördlich der Alpen wurden im Gegenzug Salz, Edelmetalle und Pelze in den Süden transportiert. Dabei betrug die Durchschnittslast pro Tier ungefähr 150 Kilogramm (= ein Saum). Bekannte Übergänge im Tauernmassiv sind z.B. der Krimmler Tauern, der Felbertauern und der Kalser Tauern. Der Weg über die Alpenpässe war natürlich sehr risikoreich. Entlang des Weges bildeten sich Raststationen, so genannte Tauernhäuser, mit der Aufgabe, die Säumer und andere Reisende zu versorgen und ihnen ein Nachtlager anzubieten. Im Todesfall bargen sie die Opfer und beerdigten sie. Für all diese Dienste erhielten die „Tauernwirte“ einen Lohn, der zumeist in Salz ausbezahlt wurde, und Privilegien, wie z.B. eine weitgehende Steuerfreiheit. Ein Relikt aus dieser Zeit ist z.B. das Tauernhaus in Rauris oder das Krimmler Tauernhaus. Der Saumhandel blieb bis ins 16. Jahrhundert der übliche Transport über die Alpenpässe. Erst als befahrbare Straßen gebaut wurden, die zumeist den Trassen der alten Römerstraßen folgten, verlor diese beschwerliche Art des Transports immer mehr an Bedeutung.



Der Tatzelwurm, das „Fabelungeheuer der Alpen“

Der Tatzelwurm ist der Sage nach ein kleiner Drache, der im Gebirge sein Unwesen treibt. An manchen Häusern sind Tatzelwurmmotive zu sehen, die angebracht wurden, um seinen Zauber abzuwehren.



*Bei einer Brotzeitpause könntest du zum Thema Almwirtschaft eine kurze, vielleicht sogar aus deinem aktuellen Tourengebiet stammende Almsage erzählen. Im gesamten Alpenraum existiert eine Vielzahl an Sagen, die vom Leben auf der Alm geprägt sind. Ein häufig wiederkehrendes Thema steht in historischem Bezug zur „Kleinen Eiszeit“ (S. 27).*

*So erzählt man sich im Berchtesgadener Raum die Geschichte von der Übergossenen Alm am Hochkönig. Das heute noch unter diesem Namen in der Karte geführte Firnfeld soll früher eine prächtige, reiche Alm gewesen sein. Die Almleute wurden im Lauf der Zeit jedoch übermütig, schmückten ihre Tiere mit silbernen Glocken und vergoldeten den Stieren die Hörner. Als sie jedoch ihren Tanzboden mit Butter übergossen und den Teufel aus den nahen Teufelshörnern zum Tanze einluden, holte der sich die Almleute und ihre Gäste. Letztendlich kam vom Himmel wie eine Lawine die Strafe – das ewige Eis, das fortan die Alm bis zum heutigen Tag bedeckt.*

### **BERGBAUERN ERHALTEN UNSERE KULTURLANDSCHAFT**

Die bäuerliche Wirtschaftsweise hat vor allem im Gebirge eine vielfältige, abwechslungsreiche und an die natürlichen Gegebenheiten in den Alpen angepasste Landschaft geschaffen, die wir im Allgemeinen als schön empfinden. Durch ihre kleinräumige Bewirtschaftung ist sie auch aus ökologischen, kulturellen und landschafts-ästhetischen Gründen besonders zu fördern. Der Deutsche Alpenverein möchte sowohl das kulturelle Erbe wie auch die kulturelle Eigenständigkeit erhalten.

### **WAS DU BEITRAGEN KANNST**

Ein „Einkehrschwung“ auf einer bewirtschafteten Alm in deinem Tourengebiet wird eigentlich nie abgelehnt, es muss ja nicht immer der Käse aus dem Supermarkt von zu Hause sein. Weiterhin ist es möglich, sich vor der Heimfahrt noch regionale Produkte (nach dem Motto: der Bergkäse als beliebtes Mitbringsel) zu erwerben und so die Vermarktung von Qualitätsprodukten zu fördern. Eine diesbezügliche Liste des Arbeitskreises Berglandwirtschaft kann in der DAV-Bundesgeschäftsstelle bezogen werden (Anhang). Generell geht es darum, bei den Teilnehmern ein Bewusstsein dafür zu schaffen, dass der Erhalt der Landschaft, in der wir uns erholen, nicht selbstverständlich ist. Freiwilligeneinsätze auf Bergbauernhöfen runden die Palette an Möglichkeiten für den interessierten und engagierten Alpinisten ab (Info und Adressen sind in der Bundesgeschäftsstelle des DAV erhältlich).

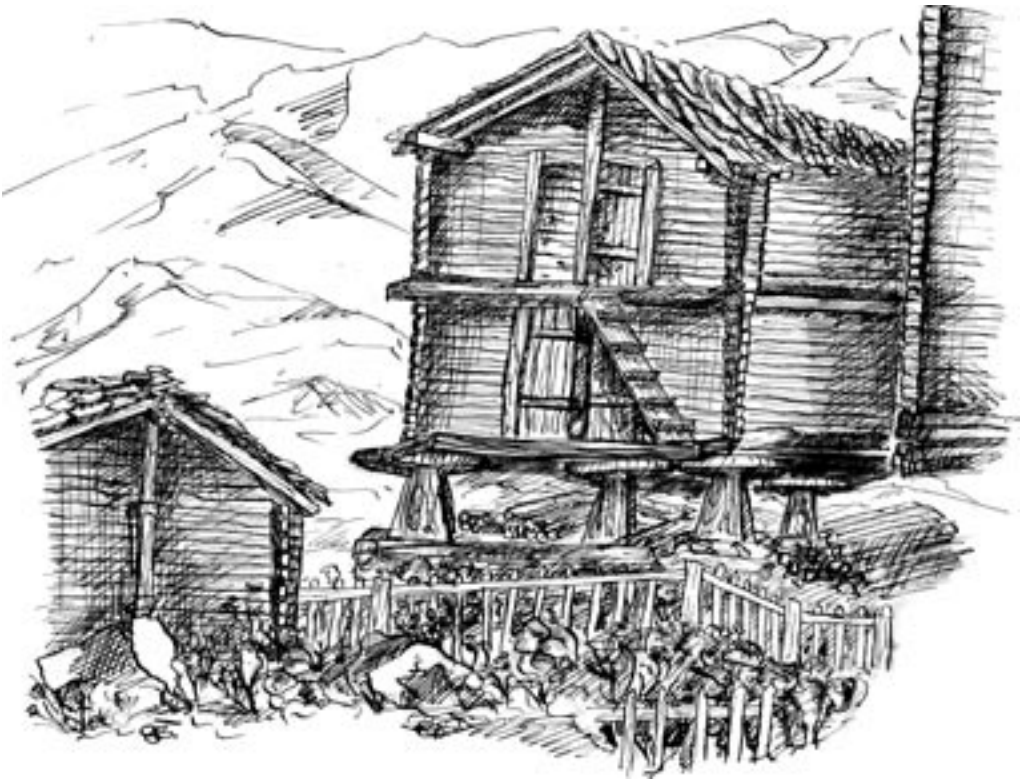
wohnte Hochtäler zu besiedeln: Die Walser-Kolonisation begann. Die vielfältigen Spuren, die die Walser dabei in der alpinen Kulturlandschaft hinterließen, kannst du auf vielen deiner Touren auch heute noch bemerken: auf die Walser zurückgehende Bergnamen, Abschnitte des inneralpinen Wegenetzes wie auch die Waldverteilung einiger hochgelegener Täler oder die Schieferscheiben-Sockel der Kornspeicher im Wallis.

### **Das Walser-Recht**

Zwischen dem ersten und dem 14. Jahrhundert verdreifachte sich die Bevölkerung in Europa nahezu. Die Ernährung der Menschen wurde zunehmend schwieriger, wobei die Bauern in Abhängigkeit von feudalen Großgrundbesitzern lebten. Man musste sich also etwas einfallen lassen, um zu überleben. Ausgehend von Klöstern, bekamen die Walser das Recht zugeteilt, Land nach den Regeln der Erbpacht zu erwerben und urbar zu machen. Der Pachtzins war unabänderlich und auf alle Zeiten festgelegt. Damit hatten Bauern zum ersten Mal die Sicherheit, unabhängig von einem feudalen Großgrundbesitzer über einen großen Zeitraum zu planen und langfristig zu wirtschaften. Das erworbene Land durfte durch Erbe nicht geteilt werden und wurde daher von den Walsern an den erstgeborenen Sohn vererbt. Die anderen Kinder mussten in einer Art Halb-Nomadentum weiterziehen und neues Land urbar machen. Dies erklärt, warum in einer relativ kurzen Zeit so viele Alpentäler von den Walsern besiedelt wurden. Nachdem die höchstgelegenen Regionen erfasst und die Landreserven erschöpft waren, war auch der Erfolg der Walser-Wirtschaft beendet. Zusätzlich zwang die erneut einsetzende Verschiebung des Klimas hin zu einer „Kleinen Eiszeit“ (S. 27) die Walser-Siedler,

## **Die Walser – sie kamen, sahen, säten...**

Als im späten Mittelalter der Siedlungsraum knapp wurde und gesellschaftliche Veränderungen es ermöglichten, zogen landflüchtige, hochspezialisierte Bauern aus dem Oberwallis in Richtung Norden und Osten, um dort unbe-



Die Kornspeicher sitzen auf etwa 30 Zentimeter hohen Schieferscheibensockeln, die auch als „Mausplatten“ bezeichnet werden, da sie die Mäuse davon abhalten, in die Speicher einzudringen.

die Hochtäler zu verlassen. Damit waren auch die Übergänge über hohe Pässe mit Viehherden nicht mehr möglich.

### Die Walserwirtschaft

Den eigentlichen Kern der Walser-Gesellschaft bildete der Hof als familiäre, geschlossene und autarke Einheit. Für die extremen hochalpinen Verhältnisse ist dies erstaunlich, denn gemeinschaftlich genutzte Anlagen (z.B. Bewässerung) hätten sicherlich Vorteile gebracht, welche die Überlebensfähigkeit gesteigert hätten. Der Grund für den erbitterten Individualismus ist in der Historie der Erbpacht zu suchen, welche die Besitzverhältnisse und die Abgaben genau festlegte. Die heute bekannten zusammengedrängten Dörfer der Walser

(z.B. Haufendörfer im Goms) sind meist erst später im 16. Jahrhundert entstanden, denn typisch für die Walser sind Streusiedlungen. Da vielerorts die Landwirtschaft alleine kaum zum Überleben reichte, war der Saumhandel (S. 16) eine wertvolle Ergänzung.

### Die Walser-Wege

Die Walser-Wege führten nicht in die Täler hinab, sondern verbanden in der Höhe verlaufend die Täler miteinander. Ihr Wegenetz war Grundlage für viele unserer alpenquerenden Straßen. So geht beispielsweise auch die berühmte Brücke am Schöllenen (Gotthardstraße) vermutlich auf die Walser zurück. Einige ihrer Übergänge sind heute kaum mehr vorstellbar: So zogen die Bewohner von

Evolène über den Col Collon (3.130 m) zum Viehmarkt nach Aosta. Die Siedler im Avers (Graubünden) gingen über den Stallerberg (2.579 m) zur Kirche nach Stalla-Bivio, und die Bevölkerung von Galtür (Paznauntal) trug ihre Toten über den Futschölpass (2.768 m) auf den Friedhof von Ardez.

### Die Rodungstätigkeit der Walser

Viele Gebiete, so z.B. das Paznauntal (Galtür) „verdanken“ ihre hohe Gefährdung durch Lawinen der Rodungstätigkeit der Walser. Denn die nach Süden exponierten Hänge wurden für Ackerbau und Viehzucht oft vollständig vom Lawinenschutzwald befreit. Die schattseitigen Nordhänge dagegen blieben bis heute bewaldet. Das vom Lawinenwinter 1999 bekannt gewordene Goms, das Ursprungstal der Walser-Kolonisation, war bereits im 18. Jahrhundert bekannt für Lawinen: In Obergestln wurden im Jahr 1720 durch eine Lawine 105 Häuser niedergerissen, wobei 84 Tote zu beklagen waren.



*Als Aufhänger, um über die Walser etwas zu erzählen, kann dir vieles dienen – das Nebeneinander rätoromanischer und deutscher Bergnamen wird dir schon selbst in einigen Gebieten aufgefallen sein. So stehen beispielsweise rätoromanische Bergnamen wie **Saladina**, **Formaletsch** oder **Valluga** auf den Wegweisern manchmal unmittelbar neben alemannischen Bergnamen der Walser wie **Rotwand** oder **Misthaufen**, und erinnern an die Geschichte der Region.*

*Bist du ohnehin in diesem Gebiet des bergsportlich wie kulturgeschichtlich interessanten Walserweges zwischen Zermatt und Mittelberg unterwegs, ist es ein Leichtes, kulturgeschichtliche Höhepunkte in dein Rahmenprogramm mit einzubauen. (Empfohlene Literatur: „Der große Walserweg“)*

### Bekannte Beispiele für Walsersiedlungen

Das *Kleine Walsertal* gehörte mit den Weiden des Tannbergs (Lech-Ursprung) zu den höchstgelegenen Walser-Weiden in Österreich und stellt einen uralten Walser-Gerichtsbezirk dar. Die „Walserschanze“ am nördlichen Eingang des Tales wurde allerdings erst im Dreißigjährigen Krieg errichtet und markiert heute die deutsch-österreichische Grenze.

*Galtür* wurde aus dem nahe gelegenen Montafon durch die Walser besiedelt. Die Alp Zeinis (Zeinisjoch) befand sich im elften Jahrhundert im Besitz des Klosters Marienberg (Vinschgau). Die ersten Rodungen gingen vermutlich von dieser Alp aus. Im Gegensatz dazu wurde *Ischgl* von den Rätoromanen aus dem Engadin besiedelt, die über den Fimberpass (2.608 m, Heidelberger Hütte) kommend im Paznauntal wichtige Weidegründe fanden. Galtür bildete zur Walserzeit einen wichtigen Verkehrsknotenpunkt zwischen dem Engadin, Tirol und Vorarlberg: Von Ardez aus führte der Saumweg über den Futschölpass (2.768 m, Jamtalhütte) nach Galtür und weiter über das Zeinisjoch nach St. Gallenkirchen im Montafon. Eine Besonderheit ist das deutschsprachige Dorf *Bosco Gurin* inmitten des italienischsprachigen Tessin. Dort haben sich vor mehr als 700 Jahren Walser niedergelassen. Das einzigartige Dorfbild steht unter Heimatschutz. Besonders interessant ist das Walser Vorzeigedorf *Sapün*. Bilder des deutschen Expressionisten Ernst Ludwig Kirchner (1880 bis 1938) haben im Schanfigg die Welt der Walser festgehalten und sind im 1992 gebauten Museum in Davos zu bewundern.



# Auf Tour im Gebiet Alpiner Rasen!

Nach der Durchquerung der deutlich vom Menschen überprägten Bergwaldzone und der Almen führt der Großteil der Bergtour in der Regel durch den Bereich der alpinen Rasen. Diese sind aufgrund ihrer Höhenlage von Natur aus baumfrei und werden nur sehr eingeschränkt vom wirtschaftenden Menschen genutzt. Die Region wird, wenn überhaupt, nur extensiv beweidet oder im Hochsommer einmal gemäht (so genannte Bergmäher, auch als Urwiesen bezeichnet) und gehört zu den ursprünglichsten Bereichen in den Alpen.

Strukturelemente in den meist ausgedehnten, offenen Rasenflächen sind in die Rasen hineinreichende Schuttkegel oder Felssturztürme, die die Hänge übersäen. Wachsen die Schuttfächer nur langsam, so kann sich in diesen Bereichen so genannte Pioniervegetation ansiedeln (Auf Tour in Fels, Schutt und Eis! S. 26). An feuchten Standorten oder Stellen mit feinerdereichem Gesteinsschutt (z.B. Lawenstrich) können sich auch hier Hochstaudenfluren ansiedeln, die man eigentlich im lichten Wald oder im Almbereich erwarten würde. Eine häufige und dafür typische Pflanze ist der *Alpendost*.

## SCHUTTFÄCHER

Schuttfächer (wie auch die etwas steileren Schuttkegel) entstehen durch ständig herabrieselnde, fallende oder -stürzende Gesteinsbrocken, meist entlang von steilen Rinnen. Dies geschieht dann, wenn der innere Zusammenhalt des Gesteins nicht mehr ausreicht, also die physikalische Verwitterung entlang von Klüften und Fugen den Gesteinsverbund gelockert hat. Herabstürzende Gesteinsbrocken, wie auch Fels- und Bergstürze, gehören zur natürlichen Dynamik im Hochgebirge. Auffällig ist, wie sich die Schuttfächer je nach Gestein unterscheiden. Granite oder Gneise in

den Zentralalpen bilden relativ steile Schuttkegel aus großen Felsblöcken, im Kalk und Dolomit (Nördliche Kalkalpen, Teile der Südalpen wie die Dolomiten) ist das Material viel feinkörniger und es bilden sich flachere Schuttfächer.

## Die Vegetation der alpinen Rasen

In Mulden der alpinen Rasen bleibt der Schnee sehr lange liegen, man bezeichnet diese Bereiche daher auch als *Schneetälchen*. Sie beherbergen Pflanzenarten, die es gelernt haben, mit der kurzen schneefreien Zeit von oft nur acht Wochen und der starken Nässe des Bodens zurechtzukommen. Der nasse Boden der Schneetälchen ist sehr weich und dementsprechend äußerst trittempfindlich!

Die erste Pflanze, die oft durch noch vorhandene Schneedecken spitzt und blüht, ist das *Alpenglöckchen* (auch: Soldanelle) mit seinen zarten gefransten lila Blüten. Die faszinierendste Pflanze der Schneetälchen ist der kleinste Baum der Welt, die *Krautweide*. Sie kommt überwiegend in den Zentralalpen auf Silikat vor, aber sie hat ähnliche Verwandte, die in Schneetälchen im Kalk vorkommen. Ihre Stämmchen sind etwa fingerdick und stecken unter der Erde. Auch die Zweige kriechen an und unter der Erdoberfläche entlang. Nur die Blätter und die Blüten treibt die Krautweide oberirdisch aus. Die Blüten sind fast so groß wie die Weidenkätzchen der großen Verwandten im Tal. Wie diese, wirft die Krautweide im Herbst ihr Laub ab und treibt im Frühjahr neu aus. Dabei legt die Pflanze die nächstjährigen Blüten und Knospen schon im Herbst an, um in der kurzen nächsten Vegetationsperiode nach dem Schmelzen der isolierenden Schneedecke sofort „aus den Startlöchern“ zu kommen.

Diese Tatsache nutzt unter anderem die *Schneemaus* (S. 23) und versorgt sich so auch im Winter mit gehaltvoller Nahrung.

Das gegenteilige Extrem zu den Schneetälchen sind die *Windkanten*, an denen der Schnee meist vom Wind verblasen wird. Somit fehlt hier oft auch im Winter der Wärmeschutz für die Pflanzen. Diese Kanten werden von der *Gämsheide* besiedelt. Sie ist ein immergrüner Zwergstrauch, der flach auf dem Boden an-gepresst wächst und ein dichtes Blätterdach bildet. Dadurch ist die kräftig rosa blühende Heide in ihrem Inneren fast völlig vor Kälte und Wind geschützt. Sie ist von allen Alpenpflanzen am kälteresistentesten und übersteht Temperaturen von minus 70 Grad Celsius. Messungen haben ergeben, dass die Temperatur im Inneren des Bestands bis zu 20 Grad Celsius über der Außentemperatur liegen kann. Eng mit der Heide „verbandelt“ (im Fachjargon auch als Symbiose bezeichnet) findet man strau-chige Flechten, unter ihnen die so genannte Rentierflechte. Die Flechten sind wichtig für das Überleben der Heide, da sie zusammen mit abgestorbenen Pflanzenteilen wie eine Art Schwamm Wasser speichern, das für die Gäms-heide aufgrund ihrer sehr ausgesetzten Stand-orte oft Mangelware ist. Die Gämsheide hat außerdem die Möglichkeit, über zwei Rillen auf der Blattunterseite wie mit einem Strohhalm aus Schneeresten Wasser aufzusaugen. Als Verdunstungsschutz ist die Blattoberseite von einer dicken Wachsschicht überzogen. Diese sehr fetthaltigen Pflanzenteile lassen leicht die Herkunft des Namens nachvollziehen: Sie bie-ten Gämsen (und auch Steinbock, Schneehuhn oder Schneehase) auf den auch im Winter oft frei geblasenen Stellen Futter, dessen Nährwert mit dem eines Müsliriegels vergleichbar ist.

 **Möchtest du vor deinen Ausführungen zu einer Pflanze auch die Gruppe aktiv wer-den lassen, so bietet sich das für eine eher un-bekannte, aber „geschichtenträchtige“ Pflanze wie die Gämsheide an: Lasse deine Gruppe ei-nen Namen für die Pflanze finden (Spiel, Spaß und Verstehen, S. 48). Dazu bedarf es keiner großen Vorbereitungen und du kannst praktisch „im Vorbeigehen“ etwas an deine Gruppe wei-tergeben.**

Auf hochgelegenen alpinen Rasen im Kalk findet man auch das *Edelweiß*, das zum In-begriff der Alpenpflanze und zum Symbol des Alpinismus schlechthin wurde.

Es war seit jeher von Sammlern begehrt, so dass noch heute die Bergwacht auf der Höfats im Allgäu die dortigen Edelweißvorkommen bewacht. Das Edelweiß wanderte während der Eiszeiten aus den Gebirgen Zentralasiens in die Alpen ein und kann hier bis heute über-leben.

Die gelb blühende *Arnika* ist eine der ältesten Heilpflanzen im Alpenraum; sie wird vor allem zur Wundheilung einge-setzt. Ihr Blütenkopf besteht aus den un-auffälligen winzigen Röhrenblüten, die von einem strahlen-förmigen Kranz aus Zungenblüten um-geben werden. Die orange-gelben Zun-genblüten in Alkohol eingelegt, ergeben die wundheilende



Arnika – Heilpflanze aus den Alpen

Tinktur, wobei der Pflanzenbestand nicht bedroht wird, sofern die für die Fortpflanzung wichtigen Röhrenblüten an der Pflanze belassen werden. Die Arnika findet man besonders häufig auf Bergwiesen der Zentralalpen in etwa tausend Metern Höhe.

## Bewohner alpiner Rasen: z.B. „Mankei“ und Schneemaus



Murmeltier beim Nestbau

Am häufigsten zu beobachten und durch seinen schrillen Pfiff jedem Bergsteiger bekannt ist das *Alpenmurmeltier*. Das gesellig lebende „Mankei“, wie es auch genannt wird, ist das größte Nagetier der Alpen. Sein Lebensraum sind offene, sonnige Hochgebirgshänge (alpine Rasen, Almflächen) und Geröllfelder zwischen tausend und 3.000 Meter Höhe.

Das Zentrum eines Familienverbandes bildet ein dauerhaft zusammenlebendes Paar. Die Jungtiere bleiben bis zur Geschlechtsreife (zwei bis drei Jahre) bei den Eltern. Die Familien bewohnen Baue, welche je nach Jahreszeit näher (Sommer) bzw. ferner (Winter) zur Erdoberfläche angelegt werden. Diese können unterschieden werden in reine Fluchtbaue, in welche sie sich bei drohender Gefahr rasch

zurückziehen, und Dauerbaue, in welchen sie überwintern. Im Dauerbau befindet sich eine mit trockenem Gras ausgepolsterte, frostsichere Schlafhöhle, die bis zu drei Meter unter der Erde angelegt sein kann.



*Ihr könnt den Nutzen eines großen Familienverbandes im Winter durch die „Wärmeschnecke“ (Spiel, Spaß und Verstehen, S. 38) mit der Gruppe nachempfinden!*



Murmeltierbau

In dieser Schlafhöhle hält die gesamte Familie eng aneinandergekauert von Oktober bis April ihren Winterschlaf. Eigentlich handelt es sich dabei um eine Ruhephase, in der ihre Körpertemperatur nur rund vier bis sieben Grad Celsius beträgt. Diese Ruhephase wird durch kurze, intensive Schlafphasen zur Erholung unterbrochen. Dabei steigt die Körpertemperatur auf etwa 32 Grad Celsius, wodurch das „Mankeifett“ intensiv abgebaut wird.

Kurz nach dem Winterschlaf erfolgt die Paarung. Nach etwa einem Monat Tragzeit werden

bis zu sieben Junge geboren. Murmeltiere sind tagaktiv und müssen daher beim Äsen sehr vorsichtig sein. Bemerkt eines der Tiere eine Gefahr, stößt es sofort den bekannten schrillen Schrei aus, der wie ein lauter Pfiff wirkt. Ist dieser Schrei lang gezogen, bedeutet dies, dass eine Gefahr aus der Luft im Anzug ist.



Gefahr aus der Luft

Ist hingegen eine Abfolge mehrerer derartiger Schreie zu vernehmen, deutet dies auf eine Gefahr am Boden hin (v.a. Fuchs).

Das Fett der Murmeltiere, das so genannte Mankeischmalz, gilt seit jeher als heilkräftig. Auch heute wird Murmeltierfett zur Herstellung von Salben gegen Muskelschmerzen, Verstauchungen und Rheuma verwendet.

Blockübersäte Rasen, Felsspalten und Geröllhalden mit spärlicher Vegetation bis hinauf in die Gipfelregion sind der Lebensraum der Schneemaus, dem höchststeigenden Säugetier der Alpen! Am ehesten bekommt man sie in der Nähe der Schutzhütten zu Gesicht. Wenngleich sie hauptsächlich nachtaktiv ist, kann man durchaus auch sich sonnende Tiere beobachten, die als „Energiesparmaßnahme“ auf diesem Weg die Körpertemperatur hoch halten. Mit ihrer Größe von 13 bis 22 Zenti-



Schneemäuse sind auch unter der Schneedecke aktiv

metern und einem Gewicht bis zu 75 Gramm zählt sie zu den großen Wühlmausarten. Ihre Nahrung besteht aus Pflanzen(teilen), die sie in ihre Baue tragen und dort fressen. Da die Tiere auch im Winter aktiv sind, gehen sie unter der isolierenden Schneesicht auf Nahrungssuche nach Knospen, Blättern und Ähnlichem. Die Schneemäuse müssen zur Aufrechterhaltung ihrer Körpertemperatur täglich etwa die Hälfte ihres Körpergewichtes an Nahrung fressen. Es wurde beobachtet, dass sie Heu trocknen, um es dann zum Nestbau zu verwenden. Setzt die Schneeschmelze ein, bauen die Mäuse Dämme, um ihre Höhlen vor Überflutung zu schützen.



**Um deiner Gruppe ein vergleichsweise unbekanntes Tier wie die Schneemaus und seine besonderen Fähigkeiten näher zu bringen, gibt es außer der Möglichkeit, darüber etwas zu erzählen, auch ein „Spiel“: Beim „Mystery Animal“ erhält jeder aus deiner Gruppe ein Stück Papier oder Pappe (etwa Postkartengröße) und einen Stift. Du nimmst den entsprechenden Tiersteckbrief und versuchst nun, in die Rolle des ausgewählten Tieres zu schlüpfen und dich so deiner Gruppe mit Größe, Ernährungsweise etc. vorzustellen. Die Gruppe kann sich bei den Merkmalen Notizen machen. Nach**

*deinen Ausführungen besteht die Aufgabe für die Gruppe darin, das vorgestellte Tier zu zeichnen. Nach Möglichkeit solltest du ein Bild des von dir vorgestellten Tieres dabei haben.*

Alpine Rasen sind auch der Lebensraum des Alpenschneehuhns und des Schneehasen. Ihre Lebensweise ist vor allem im Winter interessant. Deshalb werden sie im Kapitel „Im Winter unterwegs“ (S. 45) beschrieben.

#### **IN WEGLOSEM GELÄNDE UNTERWEGS**

Im Allgemeinen gilt in den Alpen das Betretungsrecht der freien Landschaft (beispielsweise in der Bayer. Verfassung in Artikel 141 geregelt). Dies kann jedoch lokal bzw. regional durch verschiedene Gesetze und Regelungen (z.B. Verordnungen von Schutzgebieten mit Wegegeboten) eingeschränkt sein. Für den Alpenraum gibt es keine einheitliche Naturschutzgesetzgebung. Jedes Alpenland hat seine eigenen Naturschutzgesetze, Jagdgesetze, Forstgesetze etc. Der Schutzstatus des Gebietes ist in der Regel bereits auf der Karte sichtbar.

#### **VERHALTENSGRUNDSÄTZE**

Was Verhaltensgrundsätze anbelangt: Im Zweifelsfall vorher nachfragen. Dies gilt insbesondere für Sonderschutzgebiete wie Wildschonbezirke in den Schweizer Alpen (in der Schweizer Landeskarte eingezeichnet) und Nationalparke (z.B. Hohe Tauern, Schweizer Nationalpark, Nationalpark Berchtesgaden), denn in diesen Gebieten gelten sowohl zwischen den Ländern als auch innerhalb eines Landes unterschiedliche Regeln. Informationen können bei den jeweiligen Nationalparkverwaltungen und den Besucherzentren eingeholt werden. Sonderschutzgebiete und Gebiete mit Zugangsregelungen sind meist als solche gekennzeichnet.

#### **ZELTEN**

Möchtest du mit deiner Gruppe zelten, so ist es nötig, die rechtliche Situation vorher zu erfragen. In Bayern muss der Eigentümer der Fläche, in Schutzgebieten die zuständige Behörde (i.d.R.

die Untere Naturschutzbehörde), gefragt werden. Für alle anderen Länder gelten unterschiedliche Regelungen.

#### **ORIENTIERUNG FÜR DIE PRAXIS**

Wer auf den ausgewiesenen Wegen bleibt und vorhandene Hinweise (z.B. Tafeln) beachtet, ist zunächst auf der sicheren Seite. Es liegt jedoch in der Natur des Bergsteigens, sich auch in weglosem Gelände zu bewegen. Dabei gilt aus naturschutzfachlicher Sicht für Feuchtgebiete abseits von Wegen Betretungsverbot. Sich begründende Schutthalden nicht abfahren, Schutthalden allgemein nur hintereinander oder entlang von Steigspuren begehen (hierzu ausführlich Kapitel „Auf Tour in Fels, Schutt und Eis“, S. 26). Besonders trittempfindlich sind auch Windkantengesellschaften/Gämsheidenbestände. Hier unbedingt auf die dazwischen liegenden Felsen treten und nicht auf die Vegetation! Pflanzen leben im Hochgebirge unter extremen Bedingungen, wachsen und regenerieren sich nur sehr, sehr langsam!

Bist du in weglosem Gelände unterwegs, so musst du auch den Störeffekt für Tiere mit berücksichtigen. Dieser ist besonders im Winter und im Wald, hier wiederum im Bereich der Waldgrenze von Bedeutung. Die speziellen Verhaltensgrundsätze für Bergsteigen im Winter sind im Kapitel „Im Winter unterwegs!“ beschrieben. Allgemein gilt: Im Waldbereich auf den Wegen bleiben! Hast du Hunde mit dabei, so gehören sie während der ganzen Tour an die Leine!

Diese Gebote sind nicht zuletzt in unserem eigenen Interesse als Bergsteiger unbedingt einzuhalten!

#### **DIE POSITION DES DEUTSCHEN ALPENVEREINS**

Der DAV hat in seinem Grundsatzprogramm als Leitlinie formuliert, dass das Betretungsrecht der freien Landschaft auch künftigen Generationen garantiert sein muss. Es darf nur dann

Beschränkungen unterliegen, wenn dies zum Erhalt gefährdeter Biotope und Lebensräume unerlässlich ist. In diesen Gebieten muss dem Naturschutz Vorrang eingeräumt werden vor den Ansprüchen der Erholungssuchenden. Das bedeutet ein klares JA für naturschutzfachlich begründete Einschränkungen!



# Auf Tour in Fels, Schutt und Eis!

Spätestens in dieser Region werden Bergsteiger hautnah mit der natürlichen Dynamik des Hochgebirges konfrontiert: Beispielsweise durch Steinschlag oder beim „Zwei-Schritte-vorwärts-einen-zurück-Anstieg“ über eine Schutthalde zum Einstieg der Klettertour. Auch beeindruckt der Rückgang der Alpengletscher im Vergleich zu ihrer letzten Hochstandsperiode von 1850. Seit dieser Zeit verringerte sich die Gletscherfläche in den Alpen um bis zu 50 Prozent, obwohl vereinzelt noch Gletscher vorstoßen.

Vor allem unter den gewaltigen Felswänden der nördlichen bzw. südlichen Kalkalpen sind großflächige *Schutthalden* vorhanden, die ständig in Bewegung sind. Die Ursache der andauernden Schuttnachlieferung durch Steinschlag und Felsstürze ist die im Hochgebirge vorherrschende physikalische Verwitterung, die *Frostsprenzung*. Wasser, das in kleinste Klüfte und Risse des Gesteins eindringt, entfaltet durch die Volumenzunahme beim Gefrieren eine starke Sprengwirkung, die ganze Gesteinspartien lösen kann.

Im Granit oder Gneis der Zentralalpen haben sich vor allem unter dem Einfluss des häufigeren Frostwechsels während der Kaltzeiten Blockhalden gebildet, die heute nicht mehr in Bewegung sind. Sie bestehen aus deutlich größeren Blöcken als die Schutthalden des Kalkalpins, da das Urgestein meist weniger stark zerklüftet ist als der Kalk und daher in größere Blöcke zerfällt.

Die auffälligste Form aktueller und vergangener Gletscheraktivitäten sind die *Moränen*. Etwas genauer hinsehen muss, wer *Gletscherschliffe* entdecken will. Dies sind Schleifspuren, die das mitgeführte Material des Gletschers auf dem anstehenden Gestein verursacht hat.

*Moränen* sind vom Gletscher mitgeführtes Schuttmaterial. Sie können sich an der Seite (= Seitenmoräne), unter dem Gletscher (= Grundmoräne) oder vor dem Gletscher (= Stirnmoräne, Endmoräne) befinden. Beim Zusammenfluss zweier Gletscherarme kommt es zur Ausbildung einer Mittelmoräne. Anhand der Moränen wird die große, landschaftsformende Wirkung der Gletscher deutlich – sie sind Zeugen der abtragenden Tätigkeit des Gletschers und Indikatoren für Schwankungen der Gletscherstände, die auf Klimaänderungen zurückzuführen sind. Denn insbesondere die – global gesehen kleinen – Alpengletscher reagieren sehr schnell auf die Veränderung von Klimafaktoren. Anhand der Lage und des Bewuchses der einzelnen Moränenwälle können Vorstöße und Rückzüge der Gletscher sehr genau interpretiert werden. Auf Tour gut sichtbar sind die markanten so genannten 1820-er Moränen (manchmal auch 1850-er) als Zeugen der „Kleinen Eiszeit“ (S. 27).

## Die Gletscher schmelzen

Der oft in bestechender Anschaulichkeit erkennbare Rückzug der Gletscher äußert sich in einem Längenverlust, Massenverlust und einer Verlangsamung der Gletscherfließbewegung. Es ist eines der sichtbarsten indirekten Anzeichen für die langfristig wirksame globale Erwärmungstendenz. Seit dem ausgehenden 19. Jahrhundert haben sich die Temperaturen global um 0,3 bis 0,6 Grad erhöht – in alpinen Regionen sogar um bis zu einem Grad, denn die Erwärmung wird mit der Höhe proportional stärker. Der einfache Zusammenhang „höhere Temperaturen, weniger Eis“ trifft jedoch nicht zu, es handelt sich vielmehr um sehr komplexe Zusammenhänge. Ein bedeutender Grund



Der häufigste Gletschertyp in den Alpen ist der Talgletscher. Er füllt den Talboden aus und führt große Mengen Schuttmaterial mit sich. Charakteristische Formen (ehemals) vergletschter Gebiete sind Kare, die Ursprungstellen von Gletschern.

dafür, dass die Gletscher mehr Eis verloren als hinzugewonnen haben, ist der Anstieg der Sommertemperaturen. Die Erwärmung bewirkt außerdem ein Auftauen bisher ganzjährig gefrorener Bereiche (*Permafrost*), das vermehrten Steinschlag und Felsstürze zur Folge hat. Im letzten Jahrhundert wanderte die Frostgrenze bereits um hundert bis 250 Meter hangaufwärts.



*In der Regel interessieren sich Bergsteiger sehr für Gletscherschwankungen und Auflösung des Permafrostbodens – nicht zuletzt deshalb, weil die Hochtourenmöglichkeiten täglich „dahinschmelzen“, die Anmarschwege zu den Gletschern länger werden, der Steinschlag zunimmt und einige Touren bereits unbegehrbar wurden. Schon der Vergleich verschieden alten Kartenmaterials kann dir Auskunft über den*

*aktuellen Gletscherrückgang in deinem Tourengebiet geben und eine Diskussion zu den Ursachen der Erwärmung anregen. Denn die Hauptursachen der Klimaänderung werden heute übereinstimmend als vom Menschen mitbeeinflusst beurteilt (Empfohlene Literatur: „Klimaspuren“).*

### DIE „KLEINE EISZEIT“

Die zwischen dem 16. und 19. Jahrhundert andauernde Klimaänderung mit einem mittleren Temperaturrückgang von einem Grad Celsius hatte massive Auswirkungen für die Menschen in den Alpen: Sie zwang die Walser (S. 17), viele ihrer hochgelegenen Siedlungen zu verlassen, denn in den Hochtälern reifte der Roggen nicht mehr aus, so dass eine wichtige Nahrungsgrundlage wegfiel. Auch der Bergbau musste in höheren Lagen eingestellt werden. Tief herabreichende Talgletscher (z.B. Grindelwaldgletscher, Mer de Glace, Aletschgletscher) überfuhren während dieser neuzeitlichen Vorstoßphasen (z.B. 1600 bis 1640, 1720, 1780 und 1820) Siedlungen, alte Wasserleitungen und stauten Seen auf. In einigen Fällen brachen diese Eismauern und verursachten größere Schäden, wie historische Gemälde und Schriften gut belegen. Der als „Gletscherhochstand von 1850“ bezeichnete Vorstoß bildete gleichsam Höhepunkt und Ende einer rund 300 Jahre andauernden gletscherbegünstigenden Periode, die allgemein als „Kleine Eiszeit“ bekannt ist.

## Gesteinsabhängige Oberflächenformung: Karst

Speziell die zum Klettern sehr beliebten Kalke wie der massige Wetterstein-, Schratzen- oder Dachsteinkalk weisen einen hohen Reinheitsgrad auf. Hier ist der Prozess der chemischen Verwitterung vorherrschend – es trägt weniger die Frostsprengung als vielmehr die *Lösung des Kalks* durch CO<sub>2</sub>-haltiges



Jeder Kletterer kennt die „Wasserrillen“, die manchmal fälschlich mit Gletschertätigkeit in Verbindung gebracht werden. Im Fachjargon werden sie Karren genannt.

Niederschlags- und Bodenwasser zum Abtrag bei. Der in gelöster Form abgeführte Kalk kann sich als Kalktuff wieder ausscheiden und tritt als Sinterstufe oder Tropfstein in Höhlen oder Quellaustritten wieder in Erscheinung!

Karstgebiete wie z.B. das Tote Gebirge, die dinarischen Karstgebiete, das Steinerne Meer (Berchtesgadener Alpen) oder das Gottesackerplateau (Allgäu) zeichnen sich durch ein unruhiges *Karstrelief* mit zahlreichen Kleinformen (Karren), Hohlformen (z.B. Dolinen), unterirdische Entwässerung und durch reich verzweigte Höhlensysteme aus. Der flächenhafte Kalkabtrag seit der letzten Eiszeit wird für die Nördlichen Kalkalpen im Durchschnitt mit 15 bis 20 Zentimetern angesetzt.



*Die Vielfalt der Kleinformen im Karst ist einfach schön anzusehen. Zudem sind Karstgebiete oft sehr einsame Gegenden. Hier bietet es sich an, ein paar ruhige Minuten einzulegen und die Landschaft bewusst wirken zu lassen. Um die Wahrnehmung der Geräusche zu fördern, kannst du deine Teilnehmer auch eine „Geräuschelandkarte“ zeichnen lassen (Spiel, Spaß und Verstehen, S. 13). Ist die Stimmung mehr nach „Aktion“, so bietet sich als eine an-*

*dere Möglichkeit, die „Steineklopfband“ an. (Anleitung: Jede(r) sucht sich zwei Steine und überlegt sich einen Rhythmus. Die Teilnehmer setzen der Reihe nach ein, ihren Rhythmus zu klopfen. Mit geschlossenen Augen ist es leichter, nicht aus dem Takt zu geraten. Am besten auch der Reihe nach ausklingen lassen). Eine weitere kreative Möglichkeit ist, die Formenvielfalt der „Stoamandl“ zu erweitern.*



Dolinen sind für Karstlandschaften typische trichter- oder kesselförmige Hohlformen. Einsturzdolinen bilden sich durch Einsturz der Decke eines oberflächennahen Hohlraumes.

Karren entstehen entweder unter einer gering mächtigen Humusdecke (rundere, tiefere Karrentypen) oder auf freier Gesteinsoberfläche (scharfkantigere Karrentypen). Sie treten in großer Formenvielfalt auf und bilden oft große Karrenfelder.

## Überleben im Schutt

Ein Überleben für Pflanzen ist nur dort möglich, wo die Schutthalde etwas zur Ruhe gekommen ist. Dort werden sie nicht ständig von nachrutschendem Gestein beschädigt oder verschüttet. Je weniger der Schutt in Bewegung ist, desto dichter wird die Pflanzendecke und desto mehr Pflanzenarten können hier wachsen.

Das Wasser versickert im Schutt sehr schnell, wird aber in tieferen Schichten, wo auch nährstoffreichere Feinerde lagert, gespeichert. Wenn sich Pflanzen in Schutthalden ansiedeln wollen, muss zunächst ihr Samen in diese Feinerdeschicht gelangen, um überhaupt keimen zu können und dann ans Licht zu wachsen.

Aus der Ferne lässt sich am Mosaik des Bewuchses erkennen, welche Bereiche der Schutthalde noch viel Gestein von oben nachgeliefert bekommen und welche nicht. Wird kein Schutt mehr nachgeliefert, entwickelt sich die Schutthalde allmählich zum alpinen Rasen. Dies geschieht meist nicht flächig, sondern streifen- oder girlandenförmig.

Die grobblockigen Schutthalden im Silikatgestein enthalten weniger Feinerde, da das Gestein langsamer verwittert. Aus diesem Grund kommen hier nur sehr vereinzelt Blütenpflanzen vor. Häufiger als im Kalkschutt sind dafür Flechtenarten, die in diesem kaum bewegten Schutt genügend Zeit zur Entwicklung haben.

## Pionierpflanzen

Einer der ersten Pioniere, die den Schutt besiedeln, ist das helllila blühende *Rundblättrige Täschelkraut*. Es durchwandert ihn mit langen Trieben, und sobald es verschüttet wird, bewurzeln sich die Triebe neu und wachsen wieder ans Licht (*Schuttwanderer*). Es wurden zehn Tage alte Keimlinge gefunden, deren Triebe bereits 20 Zentimeter lang waren.

Eine andere Überlebensstrategie im Schutt verfolgt die *Silberwurz*, die allerdings die Halde erst besiedelt, wenn sie nicht mehr stark in Bewegung ist. Sie überdeckt den Schutt mit dichten Decken, die fest im Untergrund verwurzelt sind (*Schuttdecker*). Über diese

Decken kann auch Gestein rutschen, ohne die Vegetation zu zerstören. Die Silberwurz ist ein immergrüner Zwergstrauch, der ähnlich unseren Obstspalieren an den südseitigen Hauswänden durch ihren flachen Wuchs die bodennahe Wärme nutzt. Da sie sehr langsam wächst, können die verholzten Zweige bis zu hundert Jahre alt sein. Ihre Blüten sind weiß und haben acht Blütenblätter. Auffällig erscheint sie nach der Blüte, wenn die Samenbüschel wie fedrige silberne Wattebüsche aussehen. Wieder eine andere Strategie verfolgen *Schuttkriecher* wie das lila-orange blühende *Alpenleinkraut*: Sie legen ihre oberirdischen Triebe über den Schutt und lassen sich mitverfrachten. *Schuttstauer* bilden dichte Polster (z.B. *Alpenmannsschild*) oder kräftige Horste (Gräser), die vom nachrutschenden Schutt nicht leicht entwurzelt werden können.



Ruhende Inseln im bewegten Schutt:  
Alpenmannsschild-Polster

## Felsvegetation

Oberhalb der Schutthalden, in den darüber aufragenden Wänden, trifft man immer noch auf Blütenpflanzen. Sie wurzeln in *Felsspalten* und können Wurzelsysteme bis zu 1,50 Metern Länge entwickeln. Feuchtigkeit ist in dieser Tiefe meist ausreichend vorhanden, doch können die Temperaturschwankungen, denen die

Pflanzen ausgesetzt sind, extreme Ausmaße erreichen: Ohne schützende Schneedecke schwanken die Temperaturen an einem sonnigen Wintertag zwischen 40 und minus zehn Grad Celsius. Um hier zu überleben, haben sich die Pflanzen besonders angepasst.

Das *Stengellose Leimkraut* bildet dichte, flache Polster, die bis zu einem Meter Durchmesser erreichen können. Dies hat den Vorteil, dass es im Polster bis zu 20 Grad Celsius wärmer ist als an der frei bewegten Luft, weil die äußere Blattschicht isoliert und der kalte Wind nicht eindringen kann. Außerdem werden die abgefallenen Blättchen im Polster gesammelt, so dass keine wertvollen Nährstoffe verloren gehen. Das Polster ist mit einer Pfahlwurzel im Felsen verankert, die bis zu einen Meter lang werden kann. Die Polster wachsen sehr langsam, so dass große Pflanzen viele Jahrzehnte alt sind.

Die dicken Blätter der gelb blühenden *Aurikel* und die walzenförmigen Blättchen des *Mauerpfeffers* sind ein Schutz vor Austrocknung, denn die Pflanzen sind oft ungeschützt Wind und Frost ausgesetzt. Hier dienen die Blätter als Wasserspeicher, so dass die Pflanze Trockenheit überdauern kann (*succulent*).

Andere Pflanzen schützen sich mit dichter Behaarung der Blätter oder haben eine dicke Wachsschicht an ihren Blättern.

Es gibt viele Anpassungen im Bau und in der Physiologie, die es Pflanzen ermöglichen, unter den extremen Bedingungen zu leben.



*Gerade in dieser Region macht es Spaß, deine Teilnehmer auf Pflanzen aufmerksam zu machen, da gemeinhin angenommen wird, dass hier fast nichts wächst. Hast du etwas mehr Zeit, so kannst du deine Teilnehmer*

*auch selbst herausfinden lassen, mit welchen Strategien hier die Pflanzen überleben können. Eine gute Methode, das Auge für Details zu schulen, ist das Spiel „Original und Fälschung“ (Spiel, Spaß und Verstehen, S. 21). Du kannst den Blick deiner Teilnehmer auch etwas genauer auf die Moränen lenken und die eine oder andere Beobachtungsaufgabe stellen: Welche Moränen sind bewachsen, welche nicht? Wo und wie sind sie bewachsen?*

#### **SCHUTTABFAHREN**

Durch das „Obischoodern“ oder „Schuttreißen abfahren“ bringt man enorm viel Bewegung in den Schutt und kann die vorhandenen Pflanzen zerstören. Daher ist es wichtig, die Schutthalde, die du abfahren möchtest, gut anzusehen. Sich begrünende Schutthalden haben eine außerordentlich lange Regenerationsdauer und sind für Schuttabfahrten tabu! Für weitgehend unbewachsenen Schutt gilt: Wenn abgefahren wird, dann am besten über vorhandene Spuren oder als Gruppe zumindest hintereinander.

## **Gams und Steinbock – Alpinisten auf vier Beinen**

Die *Gämse* gehört zu den bekanntesten und am leichtesten zu beobachtenden Tieren im Hochgebirge. Weniger bekannt sind ihre Warnrufe, die Pfeiftöne, welche sie bei Gefahr ausstoßen. Gämsen sind in vielerlei Hinsicht an das Leben im Hochgebirge ausgezeichnet angepasst: Eine besonders große Zahl an roten Blutkörperchen ermöglicht ihnen, auch in der dünnen Luft der hochalpinen Bereiche leicht die nötige Sauerstoffmenge aufzunehmen. Ihre Klauen sind zudem so gebaut, dass sie gut und sicher klettern können: Die gummiartigen Zehenballen ermöglichen eine gute Reibung auf Platten, der harte Hornrand der



Gämse

gespaltenen Hufe sorgt für sicheres Antreten auf Leisten – das Prinzip des modernen Kletterschuhs.

Beide Geschlechter tragen „Gamskrucken“ (nach hinten gekrümmte Hörner). Die Fellfärbung ist jahreszeitlich variabel, jedoch haben alle Gämsen ein dunkles Rückenband und eine dunkle Kopfzeichnung, die von den Augen ausgehend seitlich am Kopf entlang zum Maul führt. Für den traditionellen „Gamsbart“ der Trachtenhüte werden die Winterhaare des Rückenhaarkamms verwendet. Im Sommer steigen sie in der Regel bis an die Schneegrenze, wo sie sich von Gräsern und Kräutern ernähren. Im Winter gehen sie in den oberen Waldgürtel hinab, wo Knospen und Flechten ihre Hauptnahrung bilden. Sie leben in der

Regel in Rudeln von fünf bis 30 Tieren, wobei häufig die Geiß mit ihrem Kitz und einem Jährling bzw. mehrere Mutterfamilien von einer alten Geiß angeführt werden. Auch Jungböcke schließen sich zu kleinen Rudeln zusammen, während die alten Böcke ausgesprochene Einzelgänger sind und erst zur Brunftzeit (Oktober bis Dezember) zu den Rudeln stoßen. Während der Brunft markieren die Böcke mit Hilfe eines Sekrets aus den Brunftdrüsen, welche hinter den Krucken sitzen, ihre Territorien. Dabei gibt es stets harte Kämpfe zwischen den Rivalen, welche mit den Krucken ausgetragen werden und in seltenen Fällen zum Tod eines Tieres führen können. Ende Mai bringt die Geiß meist ein Kitz zur Welt, das bereits nach etwa zwei Stunden in der Lage ist, seiner Mutter nachzufolgen.



*Die in diesem Heft zusammengefassten Tierbeschreibungen lassen sich leicht in Rätsel umwandeln. Dabei gibt es verschiedene Möglichkeiten: Du kannst deine Teilnehmer in Gruppen aufteilen und einfach um die Wette raten lassen, während du Merkmale des herauszufindenden Tieres erzählst. Eine andere Möglichkeit ist, Kopien der Zeichnungen oder Fotos mitzunehmen, die Teilnehmer in Zweiergruppen aufzuteilen und jeder Person eine Tierart zuzuordnen. Die Spieler müssen nun gegenseitig herausfinden, welches Tier der jeweils andere darstellt. Dabei kann man entweder nur Pantomime und/oder Geräusche oder auch Fragen zulassen (weitere Variationen: Spiel, Spaß und Verstehen, S. 32 und 33)*

Alpensteinböcke haben im Vergleich zu Gämsen eher massige Körper, kurze stämmige Beine und einen markanten Kinnbart. Das eindeutige Merkmal des Steinbocks





Steinbock

sind die bis 1,40 Meter langen, sichelförmig nach hinten geschwungenen Hörner. Auf der breiten Vorderseite der Hörner befinden sich viele kräftige Wülste, an denen das Alter der Tiere abgezählt werden kann. Ihre Fellfärbung schwankt je nach Jahreszeit von rotbraun bis graubraun. Ihre – noch weiter als bei den Gämsen – abspreibbaren Hufe machen sie zu souveränen Kletterern. Die dichte, dachziegelartig geschichtete Behaarung wirkt sehr gut isolierend.

Im Sommer leben sie in felsigen Regionen oberhalb der Baumgrenze bis zur Schneegrenze. Als Wintereinstände jedoch benötigen sie sonnige, grasreiche Steilhänge, auf denen der Schnee leicht abrutscht oder abtaut. Im April/Mai ziehen die Tiere etwas tiefer in die höchstgelegenen Bereiche des Bergwaldes, um dann im Laufe des Sommers wieder nach oben zu steigen.

Die Paarungszeit dauert von Dezember bis Januar, die Geburt von einem, selten zwei Jungen erfolgt im Juni. Die Kitze bleiben meist zwei bis drei Jahre bei der Mutter. Die Steinböcke leben in Gruppen von jungen Böcken und Rudeln von zehn bis zwanzig Weibchen und Jungtieren. Zur Paarungszeit im Winter ziehen die Böcke zu den Geißen, von denen sie den Sommer über getrennt leben. Zu den Rivalenkämpfen richten sich die Böcke auf ihre Hinterbeine auf und lassen sich nach vorne fallen, um mit den Hörnern zusammenzuprallen.

### Die „Steinbockapotheke“

Da der Steinbock als quasi übernatürlicher Hochgebirgsbewohner galt, wurde er in Folge als Universalheilmittel gegen eine Vielzahl von Krankheiten gesehen. Die Bezoarkugeln, eine aus den Augen abgesonderte, später verhärtende Flüssigkeit, waren besonders begehrt und wirkten angeblich gegen Pest, Gift und Schwindsucht. Andere damals in der Volksmedizin gesuchte Körperteile waren Horn, Herz und Blut. Die damaligen Landesfürsten unterhielten zum Teil eigene „Steinbockapotheken“. Die auf ihrem Gebiet vorkommenden Tiere waren streng geschützt und durften nicht gestört werden. Es wird erzählt, dass sogar den Sennerinnen dort das Jodeln verboten war.

### Erfolgreiche Wiederansiedlung

Das Überleben des „Königs der Alpentiere“ wurde auch von seiner Majestät, König Viktor Emanuel II, am Gran Paradiso (Oberitalien) gesichert – nicht unbedingt aus Tierliebe, sondern um einen Bestand für die Jagd zu sichern. Der Alpensteinbock war um 1750 im Ostalpenraum, ab Mitte des 19. Jahrhunderts durch Jagd und Wilderei fast im gesamten Alpenraum

ausgerottet, denn die Apotheker zahlten hohe Preise. Ab 1911 erfolgte die Wiedereinbürgerung in den Alpen vom Restbestand am Gran Paradiso ausgehend und durch Nachzucht in Zoos. Heute liegt der geschätzte alpenweite Bestand bei etwa 25.000 bis 30.000 Tieren in rund 120 Kolonien.

## Der Steinbock im Volkstum

Noch heute taucht in alten Wappen der Steinbock auf. Als König der Berge gilt in den osteuropäischen Gebirgen der Zlatarog, ein sagenumwobener Steinbock. Auf dem Ritten bei Bozen sollen in manchen Nächten sagenhafte Steinböcke ihr Spiel treiben und Hexen als Reittiere dienen. Die meisten Volkssagen jedoch, in denen der Steinbock vorkam, haben sich im Laufe der Jahrhunderte auf die Gämse übertragen.

# Auf dem Gipfel!

## ... ein guter Platz, um sich die Entstehung der Alpen lebhaft vor Augen zu führen.

Je nach Alpenregion, in der man sich befindet, schweifen die Blicke vom Gipfel über weite u-förmig ausgeräumte Täler und eher kuppig-sanfte Gipfformen (z.B. Hohe Tauern) oder über Gebirgsstöcke mit tief eingeschnittenen Schluchten und steilen Wänden, die in schroffen Gipfeln enden oder weitläufige Hochplateaus umrahmen (z.B. Dolomiten, Nördliche Kalkalpen). Scharf gezackte Massive mit glatten Wandfluchten und langen Graten, die aus chaotisch aufeinander gestapelten Türmen, Nadeln und Blöcken zu bestehen scheinen (z.B. Mont-Blanc-Massiv), sind typisch für viele Bergregionen der Westalpen. Worauf sind diese unterschiedlichen Geländeformen zurückzuführen? Wie entstanden diese charakteristischen Formen der Alpen, die das Landschaftsbild so abwechslungsreich gestalten?

## Die Alpenentstehung im Zeitraffer

Stark vereinfacht kann man sich die Entstehung der Alpen folgendermaßen vorstellen: Vor hundert bis 200 Millionen Jahren breitete sich im Bereich der heutigen Alpen und des heutigen Mittelmeeres das „Tethys-Meer“ aus.

Auf dem Boden dieses Meeres sammelten sich im Laufe der Jahrmillionen mächtige Ablagerungen (Sedimente) an, aus denen später die meisten Gesteine der Alpen entstanden.

Je nach Herkunft und Zusammensetzung der Ablagerungen – z.B. kalkige oder kieselsäurehaltige Schalen abgestorbener Meereslebewesen, Riffbildungen, tonige Ablagerungen der Tiefsee, Schlamm- und Sandablagerungen von ins Meer mündenden Flüssen, Verlandungszonen flacher Meeresarme – und je nach Meerestiefe entstanden daraus sehr unterschiedliche

Gesteine. Ab der mittleren Jurazeit, vor etwa 160 Millionen Jahren, bildeten sich im Bereich der Tethys drei große Ablagerungsbecken mit charakteristischen Sedimenten heraus. Sie werden von Nord nach Süd als Helvetikum, Penninikum und Ostalpin bezeichnet und erstreckten sich von den heutigen großen Granitmassiven der Alpen bis zur einige hundert Kilometer entfernt gelegenen Küste des damaligen afrikanischen Kontinents.

In der mittleren *Kreidezeit*, vor etwa 95 Millionen Jahren, begann die Afrikanische Platte nordwärts gegen die Eurasische Platte vorzurücken, ein Vorgang, der heute noch andauert. Die Gesteine der mehrere hundert Kilometer breiten Tethys wurden durch gewaltige Kräfte auf den schmalen Streifen der Alpen zusammengeschoben und kompliziert verfaltet. Dabei wurden die Gesteinsserien bis über hundert Kilometer weit nach Norden verschoben. Die aus gleichen Ablagerungsgebieten stammenden und als Einheit bewegten Gesteinsserien werden als Decken bezeichnet. Die ostalpine Decke mit Gesteinen des südlichsten Ablagerungsraumes wurde über



Während der Alpenentstehung wurden mächtige Gesteinspakete, so genannte Decken, über hundert Kilometer weit von Süden nach Norden überschoben. Diese können intern einen komplizierten Faltenbau aufweisen. Deshalb sind die Alpen eines der großartigsten Decken- und Faltengebirge der Erde.

die penninische Decke und diese wiederum über die helvetische Decke geschoben. Dabei wurden nicht nur nebeneinander liegende, gleich alte Gesteine übereinander geschoben, sondern auch ältere und ursprünglich tiefer gelegene Schichten über jüngere Ablagerungen gehoben.

Im *Tertiär* schließlich, vor etwa fünf bis zehn Millionen Jahren, in einigen Gebieten auch schon früher, setzte die Hebung des Alpenkörpers ein. Während das bisherige Geschehen vorwiegend unter dem Meer stattfand, konnte nun die Formung der Landschaft durch die abtragenden Kräfte der Erdoberfläche einsetzen, die parallel zur weiteren Hebung begann.

Die gebirgsbildenden Prozesse und die Hebung der Alpen sind noch nicht abgeschlossen. Die Hebungsraten betragen im Durchschnitt 0,5 bis 1 Millimeter pro Jahr, in Gebieten um den Simplon und Chur werden über 1,5 Millimeter gemessen. Doch wirken seit jeher Verwitterung und Gesteinsabtrag diesem Hebungsprozess entgegen.

### ALPENGEOLOGIE

Die Alpen sind aus Gesteinen verschiedener Ablagerungsräume aufgebaut. Diese lagen während langer geologischer Zeiten als breite Meeresgebiete nebeneinander. Heute sind sie infolge des Deckenbaus übereinander gestapelt.

Ein kurzer, stark vereinfachter Blick auf die Ablagerungsräume erklärt die heutige Verteilung einiger wichtiger Gesteinsserien im Alpenraum (Geologische Karte auf der hinteren Umschlaginnenseite).

#### OSTALPIN

Der südlichste Ablagerungsraum, der als flaches Schelfmeer an die Küste des damaligen afrikanischen Kontinents grenzte, wird als Ostalpin und dessen südlichster Bereich als Südalpin bezeichnet. Im tropischen Klima der Jurazeit

gedieh in diesem warmen Flachmeer eine ganz ähnliche Lebewelt wie heutzutage in der Karibik. Riffwachstum war weit verbreitet; dort wo keine Riffe wuchsen, lagerten sich mikroskopisch kleine Schalen und Reste abgestorbener Meereslebewesen ab. Diese Ablagerungen wurden im Laufe der Jahrmillionen so mächtig, dass daraus stellenweise über 2.500 Meter mächtige Kalk- und Dolomitbildungen entstanden.

Ehemalige Riffbildungen lassen sich heute am unegliederten, „massigen“, meist sehr festen und klettertauglichen Erscheinungsbild des so genannten Massenkalkes erkennen (z.B. Hoher Göll in den Berchtesgadener Alpen).

Dagegen verraten deutlich in einzelne Schichtglieder zerlegte Kalk- oder Dolomitmassive ihre Entstehung aus den Schicht für Schicht am Meeresgrund gebildeten Ablagerungen (gut sichtbar z.B. am Watzmann und an der Sella). Auch diese Gesteine können sich sehr gut zum Klettern eignen, doch treten sie häufig, aufgrund der stärkeren Zerklüftung, brüchiger in Erscheinung als der Massenkalk.

Diese Gesteine des Ostalpins und Südalpins treffen wir heute in den Nördlichen und Südlichen Kalkalpen an. Da sie aus dem gleichen Ablagerungsraum stammen, entsprechen die massigen Kalke des Wettersteins, Karwendels und Kaisergebirges den Kalken von Marmolada und Latemar. Entsprechend sind der Hauptdolomit und der gebankte Dachsteinkalk der Nördlichen Kalkalpen mit der höheren Sella oder den Drei Zinnen in den Dolomiten vergleichbar.

Die zwischen Nördlichen und Südlichen Kalkalpen anzutreffenden Kristallin- und Schiefergesteine gehören ebenfalls zur Ostalpinen Decke. Die Kristallingesteine (z.B. Silvretta, Ortler und Ötztaler Alpen) bildeten den sehr alten Untergrund der Kalkablagerungen des ostalpinen Schelfmeeres. Die Schiefergesteine (z.B. Kitzbühler Alpen) entstanden während des Zusammenschiebens der Tethysablagerungen unter Einwirkung hoher Drücke. Vor einigen Millionen Jahren waren diese

Gesteine noch unter den Kalken und Dolomiten der Ostalpinen Decke verborgen, ebenso die gesamten Westalpen. Da in diesen Bereichen jedoch die Hebung stärker war, setzte auch die Abtragung der Landoberfläche stärker zu, so dass dort bereits tiefer liegende Gesteine zutage treten.

### **PENNINIKUM**

Nördlich des Ostalpins folgte der Ablagerungsraum des Penninikums. Im Unterschied zum flachen Schelfmeer des ostalpinen Sedimentationsgebiets erreichte das Meer hier stellenweise große Tiefen. Da in großer Meerestiefe kaum noch eine Strömung herrscht, gelangen nur sehr kleine, leichte Partikel in die Tiefsee. Es bilden sich feine Schlammablagerungen, aus denen im Zuge der Alpenentstehung unter Einwirkung hoher Drücke und Temperatur Umwandlungsgesteine (Metamorphite) wie die Bündner Schiefer entstanden.

Da dieses Gestein gleichmäßig leicht verwittert, können keine schroffen Felsbasionen entstehen, sondern eher flache, runde Geländeformen, die hervorragende Skihänge abgeben.

### **HELVETIKUM**

Die helvetische Zone bildete ursprünglich den nordwestlichen Schelfbereich. Die Helvetischen Decken bestehen vorwiegend aus mächtigen Kalkschichten der Jura- und Kreidezeit (z.B. Malmkalk, Schrätkalk). Diese harten Gesteine bilden steile Berge, an deren Flanken man mit etwas Übung Falten von Gesteinsschichten erkennen kann. Stellenweise sind die Schichten sogar Z-förmig überkippt ausgeprägt. In diesen Bereichen werden die Gesteine nach oben hin immer älter.

Dies ist z.B. beim Mont-Blanc-Massiv und dem Gotthard der Fall, die aus Graniten und Metamorphiten bestehen, welche viel älter sind als die sie umgebenden Gesteine des Helvetikums. Sie wurden über die Helvetische Decke gehoben, so dass heute die höchsten Gipfel der Alpen durch die ältesten Gesteine gebildet werden.

### **MOLASSE**

In den so genannten Molassebecken nördlich und südlich der Alpen sammelte sich der Abtragungsschutt der sich hebenden Alpen. Aufgrund der ständigen Senkungstendenz der Tröge kann die Molasse Mächtigkeiten (wie z.B. nördlich der Alpen) bis über 4.000 Meter erreichen. Die Gerölle erlauben Rückschlüsse auf ihren Herkunftsort und damit auf die ursprüngliche Verbreitung der Gesteinsarten. Je tiefer sie im Molassetrog abgelagert sind, desto früher wurden sie abgetragen.

## Eiszeiten: fast schon Gegenwart

Das charakteristische Bild des Hochgebirges erhielten die Alpen erst während der Eiszeiten. Runde Gipfel wurden durch scharfe Grate und Kare zu markanten Gipfeln herauspräpariert. Die Gletscher verbreiterten die Täler, vertieften Pässe und hinterließen Verflachungen an den Talrändern, die später für Siedlungen genutzt wurden. Lediglich die höheren Berggipfel blieben eisfrei und ragten über die umgebenden Gletschermassen empor. Das Eisstromnetz, das die Alpen durchzog, kann man sich gut vorstellen, wenn man an einem Herbsttag vom Gipfel auf das darunter liegende Nebelmeer blickt, aus dem nur die Gipfel herausragen.

## Rückkehr der Pflanzen

Die Pflanzenarten, die vor den Eiszeiten in den Alpen wuchsen, wanderten während der Eiszeit Schritt für Schritt nach Norden oder Süden in unvergletscherte Gebiete ab und überdauerten dort die Eiszeiten. Als es wieder wärmer wurde, sind sie zum Teil wieder in ihre alten Wuchsgebiete zurückgewandert. So kommt es, dass in weiter Entfernung der Alpen, z.B. der Fränkischen Schweiz, Pflanzenarten vorkommen, die sonst nur in den Alpen in großer Höhe zu finden sind.

Auch auf immer über die Oberfläche von Gletschern aufragenden Felsen oder Bergen, den so genannten *Nunatakkern* (eine Inuit-Bezeichnung), haben viele Alpenpflanzen die unwirtlichen Eiszeiten überstanden und in winzigen Schritten gelernt, in diesen eisigen Höhen zu überleben.



Gletscherhahnenfuß

Den *Höhenrekord* der Blütenpflanzen halten der *Gletscherhahnenfuß* und die Schwarze Schafgarbe mit 4.270 Metern auf dem Finsteraarhorn. Wegen der kurzen Wachstumszeit, die dem Hahnenfuß auf dieser Höhe bleibt (etwa sechs Wochen), hat er seine Fortpflanzung auf mehrere Jahre verteilt. Im ersten Jahr wird bereits eine kleine

Knospe angelegt, die im zweiten Jahr blühfähig ist und erst im dritten Jahr zum Blühen mit Samenbildung kommt. Gut an die Kälte und Höhe angepasst ist er auch durch seine Behaarung, die dicken ledrigen Blätter und die rötliche Farbe der Blütenblätter, die als UV-Schutz dient.

Den absoluten Höhenrekord halten jedoch keine Blütenpflanzen, sondern *Hochgebirgsflechten*. Flechten sind eine Lebensgemeinschaft zwischen Pilzen und Algen und sehen manchmal wie unscheinbare Felskrusten aus. Manche sind jedoch durch ihre auffällige Färbung leicht mit einer Wegmarkierung zu verwechseln. Der Pilz sorgt für das äußere

Erscheinungsbild der Flechte und für ihre Verankerung im Fels – die Alge ist zuständig für die Photosynthese und ernährt so die „Ehe“. Flechten wachsen sehr langsam – eine Landkartenflechte mit zehn Zentimetern Durchmesser ist etwa 200 Jahre alt! Die auffälligste Flechte in den Zentralalpen im Silikatgestein ist die orange-gelbe Landkartenflechte. Sie sieht aus, wie ihr Name sagt, und ist leicht zu erkennen.



*Es ist besser, auf dem Gipfel erst während oder nach der Brotzeit etwas zu erzählen, denn Hunger hemmt das Interesse! Den Blick in die Gipfelrunde kannst du mit einigen Sätzen zur Geologie und Morphologie erweitern.*

*Du kannst deine Teilnehmer auch das Alter der Flechten schätzen lassen oder bei der Landkartenflechte den Namen raten lassen. Die Besonderheiten und Anpassungsstrategien des Gletscherhahnenfußes kann deine Gruppe auch selbst herausfinden, wenn du sie auf die Pflanze aufmerksam machst.*

## Alpendohle und Steinadler: tollkühne Flieger und edle Luftkapitäne

*Alpendohlen* treten praktisch auf allen Gipfeln auf – lärmend und gesellig. Es ist unmöglich, sie nicht zu bemerken. Im Flug sind ein deutlich geschwungener Flügelhinterrand und die fünf gefingerten Handschwingen zu erkennen. Durch dieses charakteristische Flugbild und ihren gelben Schnabel ist die häufige Alpendohle gut von der seltenen Alpenkrähe (mit rotem Schnabel) zu unterscheiden. Beide sind ausgezeichnete Flieger, wenngleich die Alpenkrähe als unschlagbare Meisterin für Sturzflüge gilt.





Die auffälligen roten Beine, ihr gelber Schnabel und die Jagd nach der eigenen Gipfelbrotzeit – Alpendohlen sind jedem Bergsteiger ein vertrauter Anblick.

Alpendohlen fliegen gerne im Verband von einem Dutzend oder mehr Tieren und brüten auch gemeinsam. Ihre Nester legen sie in unzugänglichen Felsen, Höhlen, Nischen und Grotten an oder manchmal sogar im Parkhaus (Franz-Josefs-Höhe!). Alpendohlen führen monogame Dauerehen und haben pro Jahresbrut ein Gelege von drei bis fünf Eiern. Ihre Nahrung sind Insekten und deren Larven, Früchte und bisweilen Abfälle. Im Alpenraum wurden sie zu Kulturfaltern. Ihre Nahrungsflüge reichen von der Gipfelregion bis zu den Siedlungen der Täler.

### Steinadler

Dieser majestätische Vogel kann eine Flügelspannweite von bis zu zwei Metern erreichen. Die Reviergröße, die er beansprucht, reicht von 50 bis zu 170 Quadratkilometern! Aus diesem Grund ist die Besiedlungsdichte gering. Im Sommer jagen Steinadler vorzugsweise oberhalb der Waldgrenze, im Winter auch in tiefer gelegenen Bereichen. Jedes Adlerpaar besitzt mehrere Horste, von denen jährlich allerdings nur jeweils einer benutzt wird. Ihre Horste bauen sie in Felswände, selten auch in Bäume. Sie liegen tiefer als das Jagdgebiet,

um so die schwere Beute wie Gämsen und Murmeltiere energiesparend transportieren zu können. In den Nordalpen befinden sich Steinadlerhorste zu 99 Prozent zwischen 800 und 1.800 Metern Höhe (also unterhalb der Baumgrenze), in den Zentralalpen liegen die Horste auch höher. Im Flugbild ist der so genannte Girlandenflug auffällig, der bei der Revierabgrenzung eine wichtige Rolle spielt oder zur Balzzeit geflogen wird. Ein deutliches Unterscheidungsmerkmal zu anderen Greifvögeln ist die auffällige Verengung im Bereich des Flügelansatzes. Die Handschwingen sind vor allem während der Gleitphasen weit gespreizt.



Die Flügelunterseite ist bei erwachsenen Adlern dunkelbraun, bei Jungadlern mit vielen, weißen Gefiederflecken durchsetzt. Mit zunehmendem Alter wird das helle Flügel Fenster undeutlicher.



Zu den beeindruckendsten Tieren der Alpen zählt der Steinadler.

#### **EINST VERFOLGT – HEUTE GESCHÜTZT**

Ursprünglich waren Steinadler in Europa bis in die Ebenen verbreitet. Durch menschliche Verfolgung wurden sie großflächig ausgerottet bzw. zum Rückzug in entlegene Gebirgsräume gezwungen. Schutzmaßnahmen bewirkten eine Erholung der Steinadlerbestände. Heute ist die Steinadler-Population in den Alpen stabil – und soll dies auch bleiben.

Der wichtigste Beitrag zum Steinadlerschutz ist, seinen Lebensraum zu erhalten. Einen Beitrag, den du als Alpinkletterer leisten kannst, ist, Störungen während seiner Brutzeit zu vermeiden. Die für Steinadler hochsensible Jahreszeit ist zwischen März und Juli. Zu dieser Zeit sind Jungvögel noch nicht in der Lage, selbstständig zu überleben. Die erwachsenen Adler zeigen deutlich, wenn man ihrem Horst zu nahe kommt: Der Girlandenflug vor der Horstwand zeigt unverkennbar, dass die Kletterroute zu nahe am Horst liegt. In diesem Fall ist Abseilen angesagt! An großflächigen, lange ausgewiesenen und regelmäßig begangenen Routen werden sich Steinadler kaum gestört fühlen – keinesfalls sollten jedoch neue Routen ohne vorherige Rücksprache mit der zuständigen Naturschutzbehörde erstbegangen werden!

# Beim Abstieg: Wasser!

Beim Abstieg lassen sich die vielfältigen Erscheinungsformen, die alpine Bäche auf ihrem Weg vom Gletscher bis ins Haupttal ausbilden, sehr gut beobachten. Kein Abschnitt gleicht dem nächsten!

Die eiskalten (null bis fünf Grad Celsius) Gletscherbäche treten am Zungenende der Gletscher an die Oberfläche. Wegen seiner hellen Trübung wird das Wasser auch Gletschermilch genannt. Ursache für die hellgraue Färbung sind die Schwebstoffe, die vom fein zermahlenden Moränenschutt unter dem Gletscher stammen. Gewöhnlich stürzen Gletscherbäche im Oberlauf über unzählige kleine Wasserfälle talwärts, sofern es sich nicht um Karstgebiete (S. 28) handelt, in denen das Wasser in unterirdischen Höhlensystemen abfließt.

Charakteristisch für Gletscherbäche sind die starken jahres- und tageszeitlichen Schwankungen: Etwa drei Viertel des Jahresabflusses entfallen auf die Sommermonate. Im Tagesgang steigt der Abfluss am Nachmittag gewaltig an – vorausgesetzt, starke Sonneneinstrahlung und milde Lufttemperaturen führen zu Schmelzabflüssen aus Gletschern und Firnfeldern. Der regelmäßige Tagesgang kann von Starkniederschlägen verändert werden. Absolute Spitzenabflüsse entstehen, wenn sich intensive Schmelzvorgänge und Niederschläge (z.B. Sommergewitter) überlagern.

Mit etwas Glück kann man interessante Formen entlang der Bäche sehen: An Stellen, die besonderer Abscheuerung (Korrasion) unterworfen sind, bilden sich tiefe Kolke. Wo aufrecht stehende Wasserwalzen eine ständige Rotation von Steinen erzeugen, werden Strudeltöpfe in den Fels gedrehselt. Die Glättung der Felsflächen entsteht dadurch, dass das vom Wasser mitgeführte Sediment das Bachbett abschleift.

## SAUBERES WASSER

Die alpinen Wildbäche gehören zu den letzten sauberen Fließgewässern Mitteleuropas. Sie stellen daher sowohl für die Talorte als auch für die Ballungszentren des Alpenvorlands (z.B. München, Mailand, Wien) eine Versorgungsquelle von außerordentlich hohem Wert dar. Vor allem durch Abwassereinleitungen von Berghotels, Liftstationen und Hütten wird das ohnehin vergleichsweise geringe Selbstreinigungspotential (infolge tiefer Temperaturen und der geringen Anzahl an Mikroorganismen) der Bergbäche überstrapaziert. Der Alpenverein hat sich des Problems angenommen: Hütten werden dahingehend umgerüstet, die Hüttenabwässer dem jeweils anwendbaren Stand der Technik entsprechend zu reinigen und neue Verfahren in Pilotprojekten zu erproben. Die früher üblichen Sickergruben entsprechen heute nicht mehr den technischen Möglichkeiten und werden durch Kläranlagen (bzw. Komposttoiletten in Karstgebieten) ersetzt. Die umweltgerechte Ver- und Entsorgung der Hütten kostet Geld – viel Geld. Deshalb wird ein Umweltbeitrag auf den Hütten erhoben.

## PRAKTISCHER GEWÄSSERSCHUTZ AUF TOUR

Weise deine Tourenteilnehmer darauf hin, dass Alpenvereinsstütten keine 3-Sterne-Hotels sind! Dementsprechend soll warmes Duschen luxuriöse Ausnahme bleiben und der Wasserverbrauch, insbesondere in Karstgebieten, generell gering gehalten werden. Sinn des Hüttenschlafsacks und eigener Handtücher ist es, möglichst wenig Wäsche „am Berg“ waschen zu müssen.

Die spektakulärste Gestalt nehmen die Gebirgsbäche in Form von *Wasserfällen* an. Sie entstehen vor allem dort, wo kleinere Seitentäler über eine Felsstufe ins Haupttal münden, welches durch einen mächtigen Eisstrom während der Eiszeit deutlich tiefer als das Seitental ausgeschürft wurde (Hängetal). Ein Wasserfall bildet sich dann, wenn ein beson-

ders hartes Gestein (z.B. Gneis) ansteht – andernfalls schneidet sich eine *Klamm* ein.

Bei sehr geringem Gefälle bilden Bäche *Mäander*. Eigentlich sind sie typisch für die Unterläufe der Flüsse. In den Alpen sind sie deshalb nur in den Verflachungen alpiner Hochtäler (z.B. auf Almböden oder moorigen Verebnungen) anzutreffen. Sehr schöne Mäander sind im Hochtal der Greina (Bündner Oberland) und im Krimmler Achental (Hohe Tauern) zu finden.

Charakteristisch für die *Gebirgsbäche* sind ihr klares, nährstoffarmes Wasser, der Sauerstoffreichtum und das Nebeneinander zahlreicher sprühender Wasserwirbel und kleiner stiller Buchten entlang des Wasserlaufs.

## Leben im Gebirgsbach

Die Charakterart dieser Bäche ist die *Bachforelle*. Mit einer ideal an die Strömung angepassten Körperform schafft sie es, durch Gegenschwimmen auf bis über 2.000 Meter Höhe vorzustoßen. Hier findet auch eine der spektakulärsten Verhaltensweisen im Tierreich statt: Die Wanderung der *Lachse*. Sie wachsen im Meer auf und wandern als geschlechtsreife Tiere die Bäche bis in die Forellenregion aufwärts, um dort abzulaichen. Die Jungfische ihrerseits schwimmen wieder ins Meer zurück, um, sobald sie die Geschlechtsreife erlangen, den Zyklus fortzusetzen. Dieses Verhalten wird mit dem geringen Nahrungsvorrat in Gebirgsbächen erklärt. Lachse entgehen durch Aufwachsen im Meer der Nahrungskonkurrenz mit der Bachforelle. Schleusen, Staustufen und Wasserverschmutzung verhinderten die Wanderungen, die heute dank Fischaufstiegsanlagen und Verbesserung der Wasserqualität wieder möglich werden. Langsam kommt der Lachs in die Alpen zurück.

Die Nahrungsbasis vieler Fische und Vögel der Gebirgsbäche sind die *Insektenlarven*. Diese entwickelten ausgeklügelte Strategien, um in der reißenden Strömung der Oberläufe zu überleben: Die abgeflachten Larven von Köcher- und Steinfliege nutzen eine fast strömungsfreie Grenzschicht an den Steinoberflächen aus, um nicht fortgerissen zu werden. Ein klebriges Fußsekret ermöglicht es Fußnapfschnecke und Strudelwurm, sich an den Steinen festzukleben. Zahlreiche Insektenlarven (Kriebel-, Zuck- und Netzmücke) und Käfer halten sich wiederum mit Haken oder Saugnäpfen fest.



*Die Insektenlarven kannst du deiner Gruppe zeigen, wenn ihr in flachem Wasser größere Steine vorsichtig aufhebt und umdreht. Bitte achte darauf, ggf. die Larven nur mit einem Pinsel vom Stein zu lösen und vorsichtig ins Wasser zurückzulegen. Viele Fluginsekten legen ihre Eier im Wasser ab. Sie entwickeln sich im Wasser zu Larven, aus denen das flugfähige Insekt schlüpft. Beim Zu- oder Anstieg wirst du dir kaum länger Zeit nehmen, im Bach nach etwaigen Bachbewohnern zu suchen. Manchmal finden sich aber geeignete Plätze in Hüttennähe, so dass man z.B. vor dem Abendessen auf Tiersuche gehen kann.*

### SCHLUCHTABWÄRTS UNTERWEGS

Führst du eine Canyoning-Tour, dann beachte folgenden Kodex: Um die Vegetation zu schonen und die Störungen gering zu halten, betrete und verlasse die Schlucht immer nur an einer einzigen Stelle. Wähle zum Abseilen möglichst vegetationsfreie Bereiche. Während der Brut- und Aufzuchtzeit sind Schluchten zu meiden, in denen gefährdete Arten (z.B. Uhu, Wanderfalke, Gänsesäger) brüten. Begehe unterwegs in den Schluchten keine Naturhöhlen, denn sie sind

Rückzugsorte für gefährdete Tierarten wie z.B. Fledermäuse. Bitte achte darauf, keinesfalls Quellmoore und Quellfluren zu betreten! Sie sind äußerst trittempfindlich! Es ist selbstverständlich, keine Abfälle zu hinterlassen. Das Leben in den Schluchten ist an nährstoffarme Bedingungen angepasst – vermeide deshalb jede Form des Nährstoffeintrags (dazu gehört auch die eigene Notdurft!).

Generell solltest du möglichst nur in Kleingruppen in Schluchten gehen und dir immer bewusst sein, dass du dich in einem ökologisch sehr sensiblen Bereich befindest.



Wildflusslandschaft

In Abschnitten mit sehr starker Geröllführung und relativ geringer Neigung „schafft“ es der Bach nicht, in die Tiefe zu erodieren. Er zerteilt sich deshalb in viele Arme, die eine Unzahl von Kiesbänken umströmen und sich ständig verlagern. Diese *Wildflüsse* sind die typischen Fließgewässer der Alpentäler. Ursprünglich nahmen die einer ständigen Dynamik unterworfenen Schotterflächen fast die gesamten Talböden ein. Nach jedem Niederschlagsereignis bzw. nach der Schneeschmelze präsentiert sich ein neues Mosaik aus Wasser und Kies. Wildflusslandschaften gehören heute in den Alpen auf die „rote Liste“ der Landschaftsformen, denn sie wurden entweder begradigt, aufgestaut oder ihr Wasser wurde abgeleitet.



**Durch ihre Dynamik gehören Wildflusslandschaften zu den letzten „wilden“ Lebensräumen in Europa. Nimm dir mit deiner Gruppe Zeit, diese einzigartige Landschaft zu genießen. Es bietet sich an, hier ein Gespräch über unseren Umgang mit sich ständig verändernder Natur anzuregen und über den Wert, in einer Kulturlandschaft Gebiete zu haben, die an Wildnis erinnern und in denen sich die natürliche Dynamik eines Ökosystems beobachten lässt. Stelle deiner Gruppe Beobachtungsfragen: Wie verliefen die Gerinne wohl vor dem letzten Hochwasser? Welche Kiesbänke sind bewachsen, welche sind vegetationsfrei? Mit welchen Umweltbedingungen müssen Pflanzen und Tiere auf den Kiesbänken zurechtkommen?**

Mit Ausnahme des Tagliamento bei Friaul in Italien gibt es heute nur noch Reste dieser Landschaften in den Alpen: Der Lech bildet von seiner Quelle bis zum Forgensee die letzte Wildflusslandschaft Österreichs, in Deutschland fließt nur die Obere Isar noch in kleinen Abschnitten ungebündelt.



**Seid ihr in kreativer Stimmung, so könnt ihr auch künstlerisch tätig werden – z.B. „Land-Art“ ausprobieren: Mit gesammelten Steinen, Ästen, Lehm etc. beispielsweise einen Turm oder – die Herausforderung für Fortgeschrittene – einen Bogen errichten.**



„Land-Art“

## Spezialisten der alpinen Wildflusslandschaft

Wildflüsse bieten durch ihre vielfältige Struktur zahlreichen Pflanzen- und Tierarten einen unersetzlichen Lebensraum. Die Vielfalt der Wildflusslandschaft wird durch Katastrophen geschaffen. Nach jedem Wasserstandswechsel präsentiert sich ein neues Mosaik. Die Spezialisten müssen mit schnell wechselnden Umweltbedingungen zurechtkommen.

Auf den Kiesbänken gibt es kaum Nährstoffe, bei Sonnenschein herrscht extreme Hitze und Trockenheit, und ältere, bereits besiedelte Kiesbänke werden plötzlich weggerissen, neue Kiesbänke entstehen. Eine Pflanze, die schnell neu entstandene Kiesbänke besiedeln kann, ist die selten gewordene *Deutsche Tamariske*. Ihr Wurzelsystem verankert sich fest im Boden, die biegsamen Zweige bieten dem Hochwasser kaum Widerstand. Mit langen Wurzeln folgt sie dem Grundwasser. Das tierische Pendant zur Tamariske ist die *Rotflügelige Schnarrschrecke*, deren Warnfarbe man erst dann zu Gesicht bekommt, wenn sie schnarrend davonfliegt.



Wasseramsel

Auf den Kiesbänken brüten selten gewordene Vögel, wie der Flussregenpfeifer, der seine Eier ohne Nest offen auf den Kies legt. Die *Wasseramsel* ist auch an Wildflüssen, leichter jedoch an den Wildbächen zu beobachten. Sie baut ihr Höhlennest aus Gras und Moos an Felsen, die aus dem Wasser ragen. Mit ihrer weißen Brust ist sie auffällig und unverwechselbar. Sie kann ausgezeichnet tauchen und selbst in reißenden Bergbächen die Larven der Wasserinsekten, Schnecken und Flohkrebse erbeuten. Ihre Flügel verwendet sie als „Paddel“, und sie verschließt bei ihren Tauchgängen, die bis zu einer halben Minute dauern, Nase und Ohren.

Was abgetragen wird, wird andernorts aufgeschüttet: Die am weitesten verbreitete Aufschüttungsform durch Wasser in den Alpen sind *Schwemmfächer*. Sie bilden sich an der Mündung von schuttreichen Seitenbächen,

### BACHVERBAUUNGEN

Die Gebirgsbäche sind nicht nur einzigartiger Lebensraum, sie können auch zur Gefahr für die im Talbereich liegenden Straßen oder Häuser werden. Nach Starkniederschlägen verändern sich die Bäche in Verbindung mit der Schneeschmelze oft zu verheerenden Sturzfluten, die enorme Geröll- und Gesteinsmassen transportieren. Deshalb wurden sie mit hohem Kostenaufwand massiv verbaut. Die Querbauwerke und Stauseen an den Bächen haben jedoch einen ungewollten Nebeneffekt: Da sie beträchtliche Mengen an Kies zurückhalten (= Geschiebefalle), schneidet sich der Fluss im Tal immer tiefer in den Untergrund. Die Absenkung des Grundwasserspiegels ist die Folge. Zudem wird dadurch die Durchgängigkeit für Organismen verwehrt. Für jedermann offensichtlich sind landschaftsästhetische Veränderungen, die mit dem Bau großer Staumauern einhergehen.



### **WILDFLUSSVERBAUUNGEN**

Wildflüsse haben im Naturzustand ein beträchtliches Rückhaltevermögen, da sich das Hochwasser im ganzen Bett verteilt und verzögert abfließen kann. Selbst kleine Anlagen beeinflussen die natürliche Dynamik der Umlagerungsstrecken. Heute befinden sich nur noch zehn Prozent der Gesamtstrecke der Alpenhauptflüsse in einem natürlichen Zustand!

### **DER DEUTSCHE ALPENVEREIN FORDERT,**

technische Maßnahmen der Wasserwirtschaft im Gebirge nur dann zu gestatten, wenn sie zum Schutz von Leben und Sachgütern erforderlich sind. Auch die Neuerrichtung von Kraftwerken in den Alpen muss aus Sicht des DAV an strenge ökologische Kriterien geknüpft werden. Für Gebiete mit Wasserableitungen (Hydroenergie, Hochwasserrückhalt) erhebt er die Forderung, eine ununterbrochen fließende Mindestwassermenge sicherzustellen.

### **WAS DU HIER SELBST TUN KANNST**

Strom sparen – auch zu Hause! Vor allem zu Zeiten mit Spitzenlasten! Denn die in den Alpen gebauten Wasserkraftwerke exportieren Strom (mit immensen Leitungsverlusten) weit über die Alpenregion hinaus bis in das Ruhrgebiet.

Schwemmfächer gebildet (z.B. am Westufer des Achensees oder bei St. Bartholomä am Königssee). Große Schwemmfächer wurden zu den bevorzugten Siedlungsflächen in den Alpen (z.B. Locarno auf dem Schwemmfächer der Maggia, Lago Maggiore).



Schwemmfächer

wenn diese in das Haupttal einmünden. Dadurch erfahren sie eine Verbreiterung des Bachquerschnitts, und das Wasser kann sich verteilen. Die Transportkraft verringert sich, und ein Teil der mitgeführten Fracht wird abgelagert. Viele Alpentäler werden durch solche, teils sehr mächtigen Schwemmfächer zergliedert. Am Bewuchs ist meist deutlich zu sehen, wie die Anflusserinnen ihren Lauf auf dem Schwemmfächer immer wieder verändern.

Mündet der Bach in einen See, so wird durch die Verminderung der Fließgeschwindigkeit ebenfalls Material abgelagert, und es werden

# Im Winter unterwegs!

Bergsteigen im Winter ist Sonne und Pulverschnee – aber auch niedrige Temperaturen, ein Schneesturm oder Bruchharsch. Vor allem im Winter, der eigentlichen Ruhezeit der Alpentiere und -pflanzen, geht es bei allen Lebewesen hier oben ums Überleben, sofern sich die Tiere nicht im Winterschlaf oder in Winterruhe befinden oder wärmere Gefilde im Tal oder im Süden aufgesucht haben.

Wildtiere im Hochgebirge haben schwierige Bedingungen im Winter: Es ist kalt, das Futter liegt zumeist unter der Schneedecke, und jede Bewegung kostet viel Energie, die nur mit großem Aufwand durch Nahrung zu decken ist. Um Energie zu sparen, beschränken die Tiere ihre Aktivitäten auf ein Minimum. Sie halten sich nur dort auf, wo sie genügend Nahrung finden, vor ihren natürlichen Feinden sicher sind und die große Kälte überstehen.



**Du kannst die harten Lebensbedingungen des alpinen Winters mit deiner Gruppe sehr gut spielerisch nachempfinden. Ein einfaches und nicht sehr zeitintensives Spiel hierfür ist „Frostschutz“ (Spiel, Spaß und Verstehen, S. 29), das sich gut am Rande einer VS-Geräte-Suche durchführen lässt. Auch die „Wärmeschnecke“ (Spiel, Spaß und Verstehen, S. 38) eignet sich gut als Einstieg in die Thematik.**

Auch die Skitour beginnt normalerweise im Wald und führt über die Almregion, über Bergwiesen und Matten bis hinauf zu verschneiten Graten und Gipfeln. Rothirsch (S. 7), Gams (S. 30), Murmeltier (S. 22) und andere wurden bereits in den vorausgehenden Kapiteln beschrieben. Hier sind die Lebensräume und die Lebensweise der Arten beschrieben, über die Skibergsteiger besonders Bescheid wissen müssen, um die Tierwelt zu schonen.

Die störungsempfindlichen und im bayerischen Alpenraum vom Aussterben bedrohte bzw. als gefährdet eingestuften Raufußhühner erhielten ihren Namen aufgrund ihrer dicht befiederten Krallen (Schneehuhn) oder der mit stiftförmigen Horngebilden versehenen Füße. Diese so verbreiterten Füße verhindern das Einsinken im Schnee.



**Schnee hat den Vorteil, dass zumindest die Spuren der Tiere, wenn schon nicht die Tiere selbst, zu sehen sind! Anhand der leicht erkennbaren Fußabdrücke dieser Vögel kannst du deiner Gruppe während einer Pause eine kleine Aufgabe stellen: Teile die Gruppe in drei Kleingruppen auf und gib jeder eine Kopie der auf den Zeichnungen abgebildeten Spuren. Jede Gruppe soll dann versuchen, die Spur im Schnee nachzuzeichnen. Diese kannst du dann mit der ganzen Gruppe besprechen und die Lebensweise dieser seltenen Arten ansprechen.**

## Überlebenskünstler

Das größte heimische Raufußhuhn, das Auerhuhn, bewohnt unter den drei Hühnerarten die tiefsten Lagen. Sein Lebensraum sind gestufte, naturnahe Altbestände (Nadel- und



Auerhuhn und Fußabdruck



Nadelmischwälder) zwischen rund 800 und 1.400 Metern, die von Lichtungen durchsetzt sind. Es meidet stark forstlich geprägte Bestände. Bestimmende Elemente seines Lebensraumes sind einzeln stehende Balz- und Aussichtsbäume sowie offene Bodenstellen, an denen die Vögel im Sommer zur Abwehr von Parasiten und Insekten Staubbäder nehmen. Ihre Winternahrung sind Nadeln und Knospen. Zusätzlich picken sie kleine Steinchen auf, die den Verdauungsvorgang im Magen unterstützen. Eindeutiges Erkennungszeichen des Auerhahns ist sein breiter Fächer-schwanz – im Gegensatz zu Birkhühnern mit ihren leierförmigen Schwanzfedern.



Birkhühner mit Spur

Das kleinere *Birkhuhn* bewohnt die etwas offeneren Landschaften im Bereich der *Waldgrenze* ab 1.500 Meter Höhe. Sein Lebensraum ist ein Mosaik aus ausgedehnten Zwergstrauchbeständen, lichter Bewaldung mit Nadelbäumen, Latschen und Grünerlen sowie halboffenem, reich gegliedertem Gelände. Rücken und Grate, die von Ost nach West verlaufen, eignen sich für das Überwintern von Birkhuhn und Schneehuhn besonders gut. Auf den Nordseiten mit lockerem Pulverschnee vergraben sich die Tiere in Schneehöhlen. In

den Morgen- und Abendstunden verlassen die Hühner diese Höhlen für kurze Zeit, um Nahrung aufzunehmen. Diese finden sie auch entlang des nahen, meist frei gewehten Kammverlaufs oder auf der Südseite, wo Zwergsträucher durch die dünne Schneedecke ragen bzw. geeignete Vegetationsbestände ausgeapert sind.



Schneehühner

Die mit etwa 35 Zentimetern kleinste der drei Arten, das *Alpenschneehuhn*, besiedelt in den Alpen vor allem felsdurchsetzte Hänge und Kare, Rücken und Mulden im Bereich zwischen der *Baumgrenze* und *Höhen bis zu 3.000 Metern*. Auch wenn es die am häufigsten vorkommende Art der Raufußhühner ist, ist es nicht leicht zu sehen, denn das Federkleid des Schneehuhns verändert seine Farbe entsprechend des jahreszeitlichen Wechsels. Im Winter sind beide Geschlechter beinahe schneeweiß. Während der Sommermonate hingegen ist ihr Gefieder braungefleckt. Dadurch sind sie das ganze Jahr über bestens getarnt, was sie vor ihrem Hauptfeind, dem Steinadler, schützt. Das unscheinbare Nest wird in einer Bodenmulde häufig in Deckung durch einen Stein, Zwergstrauch oder ein

Grasbüschel angelegt. Außerhalb der Brutzeit suchen die Schneehühner gemeinsam in kleinen Trupps nach Nahrung und Schlafplätzen. Selbst in sehr strengen Wintern vermögen die Schneehühner in der alpinen Region auszuhalten.



**Die laute charakteristische Stimme des Alpenschneehuhns hast du wahrscheinlich schon gehört: Bei Alarm ein sich wiederholender, knarrend-knatternder Laut; während des Balzfluges, mit dem sie im Gebirgsfrühling die Weibchen anzulocken versuchen, das kurze, krächzende „Lied“ („ou-a-aa“). Du kannst es deinen Teilnehmern auch vormachen, sie vergessen es sicher nicht mehr.... Die Stimme wird auch einfach als „Rülpfen“ beschrieben.**

Ein ganz besonderes und seltenes Erlebnis ist es, einen *Schneehasen* zu beobachten. Weitaus häufiger sind seine charakteristischen Fußabdrücke zu sehen. Er kommt in Höhen zwischen 1.300 und 3.000 Metern vor, doch nur selten zeigt er sich während des Tages. Er ist vor allem in der Dämmerung aktiv und zieht sich tagsüber in einen sicheren Unterschlupf unter Steinen oder Latschen zurück. Während der Eiszeit besiedelten die Schneehasen (wie auch die Birk- und Schneehühner) die eisfreien Bereiche Mitteleuropas. Nach der Eiszeit wanderten sie, den zurückweichenden Gletschern folgend, einerseits gen Norden, andererseits in alpine Höhen. Daher findet man den Schneehasen sowohl in den skandinavischen Tundragebieten als auch in den Alpen.



**Der Energieverbrauch, den Wildtiere auf der Flucht im Winter haben, lässt sich auch gut nachfühlen: Du kannst mit deiner Gruppe eines dieser beiden einprägsamen Spiele machen: „Sammler im Winter“ (Spiel, Spaß**

**und Verstehen, S. 35) demonstriert auf anschauliche Weise, wie schwer es für Wildtiere im Winter ist, ausreichend Nahrung zu finden und darüber hinaus auch noch auf potentielle Feinde zu achten. Die Anstrengung, die es für Tiere bedeutet, im Winter fliehen zu müssen, könnt ihr mit dem „Fluchtspiel“ (Spiel, Spaß und Verstehen, S. 28) nachfühlen!**

Er besiedelt bevorzugt die Bereiche von der Krummholzstufe über den Zwergstrauchgürtel bis in die hochalpinen Grasheiden. Aufgrund der rauen Verhältnisse, die das Überleben im Hochgebirge schwierig gestalten, hat auch der Alpenschneehase eine Reihe von Anpassungen entwickelt: Seine Hinterfüße sind stark behaart und weisen besonders spreizbare Zehen auf – diese „Schneeschuhfunktion“ erleichtert das Laufen im tiefen Schnee erheblich. Darüber hinaus bietet das Winterfell, dessen Haare zur besseren Isolierung mit Luft gefüllt sind, einen ausgezeichneten Schutz gegen die Kälte.



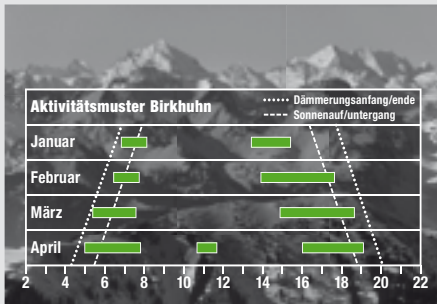
**Es wird deine Skitour bereichern, an der einen oder anderen Stelle auf Tierspuren im Schnee aufmerksam zu machen oder bei kurzen Stopps bzw. der Gipfelrast etwas über die Lebensweise der Tiere zu erzählen. Nicht nur dafür empfiehlt es sich, ein Fernglas dabeizuhaben. Auch ist es wichtig, deiner Gruppe zu erklären, weshalb es Sinn macht, die beschriebenen Verhaltensregeln einzuhalten.**

#### **FLUCHT KOSTET ENERGIE**

Für alle Wildtiere im Winter gilt: Flucht kostet sehr viel Energie, die sie im Winter nur begrenzt ersetzen können. Damit sie flugtauglich bleiben, können sich Raufußhühner keine großen Reserven anessen. Deshalb führen häufige Störungen zur Schwächung der Tiere bis hin zum Tod durch



Verhungern. Auch wenn sie nicht verhungern, sind geschwächte weibliche Tiere nach einem störungsintensiven Winter nicht mehr in der Lage, Reserven zur Produktion von Eiern und somit von (potentiellem) Nachwuchs zu mobilisieren. In Folge fällt der Nachwuchs in diesem Jahr aus, und die verbliebene Population wird deutlich geschwächt. Besonders wichtig für Raufußhühner ist es, dass sie zu ihren Aktivitätszeiten ungestört Gebiete aufsuchen können, in denen sie ihre Nahrung finden. Deshalb ist es wichtig, ihre Aktivitätszeiten zu kennen.



Die Aktivitätszeiten, in denen schon die pure Anwesenheit eines Skitourengeher die Raufußhühner davon abhält, auf Nahrungssuche zu gehen, verschieben sich im Laufe des Winters. Besonders im Hochwinter ist es für die Raufußhühner außerordentlich wichtig, die wenige zur Verfügung stehende Zeit ungestört zur Nahrungssuche verwenden zu können.

### GEFÄHRDETE ARTEN

Viele Faktoren sind eine Bedrohung für die Raufußhühnarten: Wesentlich sind der Verlust oder die Zerteilung ihrer Lebensräume und/oder eine damit verbundene Isolation der einzelnen Bestände. Für den Bestandsrückgang waldbewohnender Raufußhühner ist vor allem die Förderung des Wirtschaftswaldes gegenüber dem vielgestaltigen naturnahen Wald verantwortlich. Durch Beutegreifer werden auch Raufußhühner

natürlicherweise gestört. Die Störungsintensität und -häufigkeit kann jedoch durch Skifahrer noch deutlich erhöht werden. Kommst du mit deiner Gruppe (oder auch allein) den Schneehöhlen oder anderen Verstecken der Raufußhühner zu nahe, flüchten die Tiere panikartig bergabwärts und kehren manchmal erst Stunden später in ihre optimalen Lebensräume zurück.

### WAS DU ALS SKIBERGSTEIGER ODER SCHNEESCHUHGEHER TUN KANNST:

Wichtig ist es, in jedem Fall im Tourengebiet Routenmarkierungen, Info-Tafeln und sonstige Lenkungen (S. 50: Projekt Skibergsteigen umweltfreundlich) zu beachten, denn für den Einzelnen ist es nur sehr schwer möglich, alle besonders sensiblen Überwinterungsgebiete der Raufußhühner im Gelände zu erkennen. Achte dennoch auch auf Spuren im Schnee und versuche, deinen Blick für die Lebensräume zu schärfen und dem Wild nach Möglichkeit auszuweichen.

In vielen Tourengebieten wird mittlerweile die Anlage einer naturverträglichen Aufstiegsspur durch Ortsansässige und -kundige praktiziert, um so das „Wegenetz“ in den empfindlichen Bereichen möglichst klein zu halten. Deshalb: Verlasse vorhandene Aufstiegsspur in der Höhenstufe des Waldes möglichst nicht, und bleibe bei der Abfahrt im Bereich der üblichen, häufig befahrenen Routen.

Im Waldgebiet gilt: Den Wald möglichst auf Wegen oder Forststraßen durchqueren und niemals durch Aufforstungen und Jungwuchs abfahren. Im Bereich der Waldgrenze solltest du nach Möglichkeit Abstand von Einzelbäumen und Baumgruppen halten. Vorgegebene Spuren und Routenempfehlungen entbinden dich jedoch nicht von der Beachtung alpiner Gefahren!

### FÜR EINE UMWELTVERTRÄGLICHE TOUR IST ES AUCH UNERLÄSSLICH,

die Ruhezonen und Schutzgebiete für Wildtiere zu respektieren, vorhandene Futterstellen zu umgehen und Lärm zu vermeiden. Es ist ein besonderes Erlebnis, Wildtiere beobachten zu



können – aber bitte nur aus der Distanz (am besten, du hast ein Fernglas dabei!). Bereits im Vorfeld kannst du deine Zeitplanung für Touren im Hochwinter so gestalten, dass du im Lebensraum von Birk- und Schneehühnern auf Gipfeln und Graten nicht vor zehn Uhr und nicht nach 16 Uhr verweilst. Um Birkwild zu schonen, halte Abstand von Baumgruppen im Bereich der Waldgrenze, Latschengruppen, Grünerlen und halboffenem Gelände mit klein-strukturiertem Relief. Die Birkhühner harren hier oft in Deckung aus. Achte hier mit der Gruppe besonders darauf, die Hänge nicht in der gesamten Breite abzufahren. Zum Schutz von Schneehühnern halte Abstand von Deckung gebenden Kleinstrukturen. Quere möglichst keine Hänge, die stellenweise freigeweht sind.

#### **WILDVERBISS VERHINDERN**

Gämsen (S. 30), Rehe und Hirsche (S. 7) zählen zwar nicht zu den gefährdeten Tierarten, aber auch sie brauchen im Winter ihre Ruhe. Ein Reh- oder Gamsbock z.B. verbraucht beim Fliehen durch den tiefen Schnee vier- bis sechsmal soviel Energie wie bei ungestörtem Stehen oder Äsen. Diesen Energieverlust gleichen die Tiere aus, indem sie vermehrt Knospen, Zweige oder Rinde meist junger Bäume abfressen. So können Verbissschäden im Bergwald, die vor allem durch überhöhte Wildbestände entstehen, noch vergrößert werden. Deswegen gilt: Störungen durch vorausschauende Routenwahl und Meidung von Wildeinständen (auf Spuren im Schnee achten) so gut es geht vermeiden!

#### **VEGETATION SCHONEN**

Streifen Skier oder Snowboards kleine Bäume oder Sträucher, entstehen Rindenverletzungen an Stamm und Zweigen. Verletzte Pflanzen sind anfällig für Schädlinge und Pilzkrankheiten und zu schwach für die harten Lebensbedingungen im Gebirge. Oft werden dabei auch Spitzen oder ganze Bäumchen abgeknickt und somit ihr Aufwuchs gestört. Darum, auch wenn es schwer

fällt: An aperen Stellen frühzeitig abschnallen, und bei zu geringer Schneelage auf Skitouren und Variantenabfahrten verzichten. Jungwald unbedingt meiden!

#### **UMWELTVERTRÄGLICH ANREISEN**

Auch im Winter gilt: Die meisten Tourengerher, Skifahrer und Snowboarder reisen mit dem Auto an. Gerade für Skitouren lohnt es sich jedoch, die Vorteile mit Bus und Bahn auszuprobieren und Gebietsdurchquerungen durchzuführen. Erfolgt die Anreise dennoch mit dem Pkw, dann bitte ausgewiesene Parkplätze benutzen, Gebühren bezahlen und keine Zufahrten blockieren.



#### **SKIBERGSTEIGEN UMWELTFREUNDLICH IN DEN BAYERISCHEN ALPEN**

Die naturverträgliche Ausübung und die nachhaltige Sicherung des alpinen Tourenskilaufs für künftige Generationen sind die Ziele des DAV-Projektes Skibergsteigen umweltfreundlich. Das Projekt wird in enger Zusammenarbeit mit der Untersuchung Wildtiere und Skilauf im Gebirge des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Gesundheit bzw. Bayr. Landesamt für Umwelt durchgeführt. Neben den zuständigen DAV-Sektionen sind alle betroffenen Behörden, Verbände (Forstbetriebe, Landratsämter, Bergwacht, Bund Naturschutz, Landesbund für Vogelschutz, Verband deutscher Berg- und Skiführer, Deutscher Skiverband, Landesjagdverband, Bayerischer Bauernverband etc.) und Grundeigentümer eingebunden. Das Projektgebiet umfasst die gesamten bayerischen Alpen. Für ökologisch empfindliche Bereiche der Tourengebiete werden Routenempfehlungen erarbeitet, umgesetzt und von örtlichen Arbeitsgruppen auf lange Sicht betreut. Es handelt sich dabei immer um Appelle an die Vernunft der

Tourengeher, nie um Ge- oder Verbote. Dabei gilt stets der Grundsatz „so wenig Regelungen wie möglich, nur soviel wie nötig“. Seit April 2011 ist das Gesamtgebiet der bayerischen Alpen mit rund 500 Skirouten und Varianten bearbeitet. Alle etwa 180 Tourenberge sind weiterhin zugänglich. Freiwillig verzichten müssen Skitouren- und Schneeschuhgeher nur auf etwa ein Fünftel der üblicherweise genutzten Flächen. Wichtig ist z.B., Abschnitte von Routen nicht großflächig zu befahren, sondern bestimmte Korridore einzuhalten oder auf eine von mehreren Varianten zu verzichten. Für besonders sensible Bereiche sind Wald-Wild-Schongebiete ausgewiesen worden, diese müssen tabu sein!

Wenn du das grüne DAV-Schild oder eine Info-Tafel im Gelände siehst, dann halte dich bitte an diese Empfehlungen! Eine Lenkung erfolgt aber auch, völlig ohne Markierung oder Beschilderung, durch naturverträglich geführte Skispuren, die von gut informierten, meist einheimischen Tourenskifahrern jeweils an der richtigen Stelle angelegt werden. Daher folge vor allem in der Höhenstufe des Waldes den optimal geführten Aufstiegs- und Abfahrtsspuren und lege bitte keine neuen Spuren an. Es ist unbedingt notwendig, sich an die Empfehlungen zu halten, denn es gibt sie nur für Bereiche, in denen sie wirklich dringend gebraucht werden. Unverzichtbar für die naturverträgliche Tourenplanung sind die Alpenvereinskarten Bayerische Alpen: 22 Kartenblätter im Maßstab 1:25.000 decken das Gesamtgebiet der Bayerischen Alpen ab. Neben Wanderwegen enthalten diese auch die naturverträglichen Skirouten sowie alle Schutz- und Schongebiete. Davon unabhängig ist selbstverständlich jeder Tourengeher für die Beachtung alpiner Gefahren selbst verantwortlich!



Dieses Schild markiert Skiroutenabschnitte in besonders empfindlichen Bereichen.

# Vor der Tour – Checklisten für die Tourenplanung

*Du möchtest deine Touren erlebnisreich und umweltverträglich gestalten. Die folgenden Checklisten sind als Gedankenstütze und Hilfestellung gedacht und sollen dir die Vorbereitung deiner Tour erleichtern:*

## Gebietsauswahl

Kriterien für eine erlebnisreiche und umweltverträgliche Tour sind – außer der alpinechnischen Tauglichkeit und Sicherheitsaspekten – vor allem:

### Erreichbarkeit der Tourenregion

Anfahrts- und Aufenthaltsdauer in deinem Tourengebiet sollten in einem „vernünftigen“ Verhältnis zueinander stehen. Überlege dir, wie viel Fahrtstrecke dir die Tour „wert“ ist. Zur Orientierung kann das Verhältnis wenigstens 1:3 von Fahrt zu Tour dienen, also für insgesamt einen Tag Fahrt drei Tage Tour.

### Erreichbarkeit mit öffentlichen Verkehrsmitteln

Für sehr viele Tourenziele lässt sich auch eine Anreise mit öffentlichen Verkehrsmitteln ausfütern. Nur Mut – einfach mal ausprobieren! Die Internetseiten [www.alpenverein.de](http://www.alpenverein.de) und [www.bahn.de](http://www.bahn.de) unterstützen dich dabei! Für die Hütten in den bayerischen Alpen wird sogar die komplette Anreise mit Bahn und Bus einschließlich Gehzeit von der Haltestelle zur Hütte angegeben. Organisierst du deine Tour mit Pkw oder ist das Gebiet nicht mit öffentlichen Verkehrsmitteln zu erreichen, so dürfte es selbstverständlich sein, Fahrgemeinschaften zu bilden. Noch besser ist, wenn du einen Sektionsbus zur Verfügung hast.

### Regionale/lokale Besonderheiten

Wenn du deiner Gruppe auch etwas über den Kultur- und/oder Naturraum der Tourenregion nahe bringen möchtest, kannst du bereits bei der Auswahl deines Tourengebiets überlegen, ob es dort auch im Talort Sehenswürdigkeiten gibt, die sich gut in deine Tour einbauen lassen (z.B. ein Wasserfall, eine Schlucht/Klamm/Höhle, eine Burg, eine Kirche, ein Bergwerk).

Vermeide, etwas in den Tourenablauf „hineinzuquetschen“. Es empfiehlt sich, eine kleine Auswahl an solchen Sehenswürdigkeiten in der Nähe des Startpunkts vorbereitet zu haben, die du je nach Situation (Schlechtwetter, früher abgestiegen als geplant etc.) dann in den Tourenablauf einbauen kannst. Dabei ist auch die Dauer der Tour mit dem „Besichtigungsprogramm“ in eine vernünftige Relation zu setzen. Nach einer anstrengenden Tages-tour werden die Teilnehmer wenig Interesse an einem Museumsbesuch haben (Methodische Tipps!, S. 55).



### Unterstützung strukturschwacher Bergregionen

Der wirtschaftliche Wohlstand ist in den einzelnen Regionen der Alpen nicht gleichmäßig verteilt. Die so genannten strukturschwachen Gebiete abseits der touristischen Zentren sind

deshalb besonders von Abwanderung betroffen. Gleichzeitig sind gerade diese Regionen (hauptsächlich in den Südwest- und Südalpen z.B. Valle Maira in Piemont/Italien oder Regionaler Naturpark Queyras/Frankreich, aber auch die Karnischen Alpen in Italien und Österreich, die slowenischen Täler abseits vom Triglav-Gipfel u.v.m.) oft landschaftlich besonders reizvoll und die kulturelle Vielfalt wie auch eine nachhaltige Bewirtschaftungsform noch erhalten. Mit einem Aufenthalt unterstützt du die Entwicklung dieser Regionen und hilfst mit, Abwanderungsprozesse zu bremsen und nachhaltige Nutzungsformen zu erhalten oder wiederzubeleben. Für einige Regionen gibt es dafür auch spezielle Führerliteratur. (Empfohlene Literatur, S. 60)

### Bergsteigerdörfer in Österreich

In der Initiative Bergsteigerdörfer des Österreichischen Alpenvereins sind Ortschaften vernetzt, die sich – insbesondere aufgrund ihrer Geschichte – einem nachhaltigen Alpin-tourismus verpflichten, von der zurückhalten- den technischen Erschließung der Region bis hin zur Förderung von regionalen Anbietern. Zu den umliegenden Schutzhütten der Alpenvereine bestehen enge Verbindungen. (Infos: [www.bergsteigerdoerfer.at](http://www.bergsteigerdoerfer.at); Empfohlene Literatur, S. 61)

### Stützpunkt

Die Auswahl des Stützpunkts wird sich in erster Linie an deinen alpinsportlichen Zielen orientieren. Sollte es mit diesen vereinbar sein, kannst du auch darauf achten, ob du bestimmte Hütten wegen ihrer Ausstattung unterstützen möchtest. Eine Übersicht mit ausführlicher Suchfunktion (z.B. Aktivitäten, Ausstattung, Prädikate) findest du auf der

Website [www.alpenverein.de](http://www.alpenverein.de). Dort stehen auch Hüttenfolder und Gebietsbroschüren von DAV-Sektionen zum Download bereit. Liegen Hütten in Nationalparks, so gibt es in der Regel ausführliche Literatur über die Region. Sollten Kinder mit dabei sein, kann dir auch die Broschüre „Mit Kindern auf Hütten“ eine Hilfe sein (Bezug über die Bundesgeschäftsstelle des DAV in München).



### Umweltgütesiegel

Seit 1996 vergeben die Alpenvereine in Deutschland, Österreich und Südtirol das Umweltgütesiegel an Schutzhütten, die den Umweltgedanken konsequent leben. Mit dem Siegel wird auch die jeweils hüttenbesitzende AV-Sektion für ihr Engagement ausgezeichnet. Die strengen, von einer fachkundigen Jury vor Ort geprüften Kriterien umfassen umweltfreundliche Energieträger, Abfallvermeidung und -verwertung sowie sonstige Ver- und Entsorgungssysteme.

### UMWELTBILDUNGS-CD

Das DAV-Bundeslehrteam Natur- und Umweltschutz stellt eine Umweltbildungs-CD zur Verfügung. Sie enthält unter anderem Präsentationen zur lokalen und regionalen Natur- und Kulturgeschichte von vielbesuchten Ausbildungsstützpunkten, Vorträge zu grundsätzlich Alpen bezogenen Themen (z.B. „Geologie der Alpen) und Präsentationen zu den DAV-Projekten „So schmecken die Berge“, „Felsinformationssystem“ und „Skibergsteigen umweltfreundlich“. Ergänzt werden die Informationen durch PDFs der „Fernlehrgangskarten“. Die CD kann im Ressort Natur- und Umweltschutz angefordert werden: E-Mail: [natur@alpenverein.de](mailto:natur@alpenverein.de), Telefon: 089/14003-75.



### Direktvermarktung

Auf Schutzhütten von DAV, OeAV und AVS werden im Rahmen der Kampagne „So

schmecken die Berge“ typische Schmankerl aus der Umgebung angeboten. Die Hüttenwirte kaufen ihre Produkte bei regionalen Anbietern, z.B. Bergbauernbetrieben, landwirtschaftlichen Zusammenschlüssen (z.B. Bauernläden) oder Verarbeitungsbetrieben (z.B. Bäcker, Metzger oder Sennereien), die ihre Produkte von den vorgenannten Betrieben beziehen. Produkte, die nicht in der Region erzeugt werden können, sollten zumindest dort veredelt werden (z.B. Bier aus einer Brauerei der Region). Wenn du auf diesen Hütten, erkennbar an dem Schild am Eingang, einkehrst, so unterstützt du auch die Region.



*In der Regel haben Nationalparke anschauliche und informative Besucherzentren und stellen Informationsmaterialien für Besucher zur Verfügung. Diese sind nicht nur als Schlechtwetterprogramm interessant. Insbesondere bei Mehrtagestouren kann es eine Bereicherung sein, auch ortskundige Führer des Schutzgebiets mit einzubeziehen oder an einer der Touren teilzunehmen, welche im Exkursionsprogramm vor allem in Nationalparks angeboten werden.*

## Routenwahl

Die Routenwahl entscheidet ganz wesentlich über den Erlebniswert der Tour und darüber, welches Verkehrsmittel du verwenden kannst. Möchtest du die Vorteile des Öffentlichen Personennahverkehrs nutzen, bietet es sich an, Überschreitungen und/oder Gebietsdurchque-

rungen anzubieten. Oft kannst du bereits aus der Karte ersehen, welche Route besondere naturkundliche oder kulturelle Höhepunkte bietet (z.B. besondere Ausblicke, Abwechslung der Lebensräume, Orts- und Flurbezeichnungen als Hinweise auf die Geschichte des Gebietes).

## Tourenausschreibung und Vorbesprechung

Neben sportlichen Zielen sind auch das Naturerlebnis und die Umweltverträglichkeit der Tour wichtig. Dies soll bereits die Ausschreibung deiner Tour bzw. deines Kurses erkennen lassen. Organisierst du die Tour mit Bahn/Bus und/oder Fahrrad, so sollte auch dies bereits in der Ausschreibung stehen. Denn es ist notwendig, dass sich die Teilnehmer darauf einstellen können.

## Zeitplanung

Die Landschaft auf Tour zu genießen, zu erleben und zu beobachten, benötigt Zeit. Selbstverständlich muss speziell in alpinem Gelände die Zeitplanung zunächst den Sicherheitsaspekten genügen. Dennoch solltest du je nach Tour Zeit dafür einplanen, in Ruhe die Landschaft zu genießen, mit deiner Gruppe die eine oder andere Besonderheit entlang des Weges zu entdecken oder unterwegs einen Stopp einzulegen, um z.B. näher auf die Tierwelt in der Fels- und Schuttregion oder die Almwirtschaft in deinem Tourengebiet einzugehen.

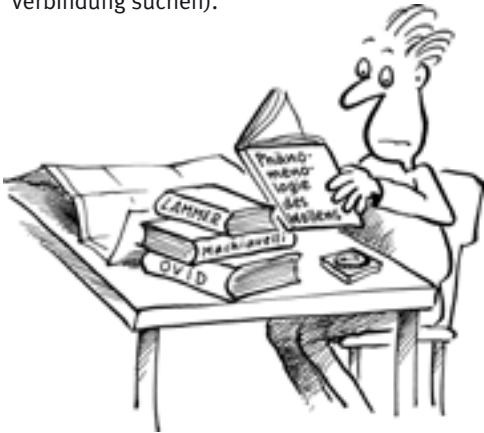
Auch der Einbau eines spielerischen Elementes braucht Zeit, hierfür sollten mindestens 20 bis 30 Minuten vorgesehen werden. Am ehesten findest du im Rahmen einer mehrtägigen Bergtour Gelegenheit, deine Route mit solchen Elementen erlebnisreicher zu gestalten (zur Zeitplanung im Hochwinter „Im Winter unterwegs“, S. 45).

# Methodische Tipps

Hier findest du stichpunktartig Vorschläge, die dir die Vorbereitung, die Organisation und den Ablauf deiner Tour erleichtern.

## Vorbereitung

**Tourenplanung:** Es bedeutet erhöhten Aufwand, Informationen zur Tourenregion einzuholen. Das heißt: rechtzeitig Infos anfordern oder Literatur ausleihen. Auch erfordern einige Methoden für die erlebnisreiche Tour Vorbereitung: z.B. Spiele auszuwählen und entsprechende Materialien zusammenzustellen. Die Anreise mit der Bahn zu organisieren, erfordert ebenfalls zeitige Planung (Platzreservierung, günstigsten Tarif bzw. günstigste Verbindung suchen).



**Gruppengröße:** Sektionstouren sollen keine Großveranstaltungen sein. Je größer die Gruppe, desto schwieriger ist es, keine Spuren in der Bergnatur zu hinterlassen. Für Bergwandergruppen ist aus ökologischen und sozialen Gründen eine Gruppengröße von zwölf Teilnehmern ein guter Richtwert. Besonders bei Kletterkursen in beliebten Gebieten ist es nicht nur aus Sicherheitsgründen wichtig,

kleine Gruppen zu bilden. Auch andere Leute wollen noch in Ruhe klettern können!

**Auswahl der Inhalte:** Überlege dir vorher, was für eine Gruppe du führst (Alter, Interessen, Größe): Was könnte sie besonders interessieren? Welche Vorkenntnisse sind vorhanden? Ist ein(e) „Fachmann/-frau“ unter den Teilnehmern, der/die über ein bestimmtes Thema sprechen könnte (z.B. Naturschutz- oder Hüttenreferent, Pflanzenkenner, Spielefan...)?

Suche dir vorher einige „Bausteine“ aus, die sich in Ort, Länge, Thema und Komplexität unterscheiden. So hast du immer einen „Vorrat“ an Themenpunkten, die du situationsbezogen (je nach Wetter, Länge/Dauer der Tour, Stimmung der Teilnehmer) „aus dem Rucksack“ ziehen kannst.

## Auf der Tour

Hier sind deine Begeisterungsfähigkeit und deine Vorbildfunktion gefragt! Deine Gruppe soll die Bedeutung umweltverträglichen Verhaltens im Rahmen einer Bergtour erfahren und lernen, die Augen für den besonderen Reiz der umgebenden Landschaft zu öffnen.

Um die in der Broschüre zusammengestellten Inhalte auf deiner Tour zu integrieren, musst du etwas Fingerspitzengefühl entwickeln. Nicht alles passt zu jeder Zeit oder an jedem Ort, nicht alles geht mit jeder Gruppe.

- Beachte, dass du den Aufstieg nicht durch zu viele „Dozierstopps“ unterbrichst. Es empfiehlt sich, hier eine Sammel- oder Beobachtungsaufgabe (Vorschläge in den einzelnen Kapiteln) zu stellen, die dann am Gipfel besprochen oder als Aufhänger für ein von dir vorbereitetes Thema genutzt wird.



- Pausen kannst du für kleine Exkurse, Spiele, Kurz-„vorträge“ (max. fünf Minuten) nutzen. Es gibt viele „Aufhänger“ (Beispiele findest du in den vorausgehenden Kapiteln) während der Tour, die sich nutzen lassen, den einen oder anderen interessanten Hinweis zu geben!
- Generell bietet es sich an, Sachverhalte dann zu erklären, wenn sie unmittelbar sichtbar oder begreifbar sind. Ist umweltschonendes Verhalten (z.B. Durchquerung eines Moor-/Feuchtgebietes, Schuttabfahren) gefordert, so gehe auf die Sinnhaftigkeit der Verhaltensgrundsätze ein. Erkläre deinen Teilnehmern den Grund, weshalb die Einhaltung bestimmter Regeln angebracht ist! Die notwendigen Fachinformationen und Tipps findest du in den einzelnen Abschnitten dieser Broschüre.



- Fordere deine Gruppe zur genaueren Beobachtung der Landschaft auf! Stelle Beobachtungsaufgaben, gib Hinweise oder stelle gezielte Fragen. Auch dafür enthalten die vorausgegangenen Kapitel Anregungen. Du solltest jedoch vermeiden, deinen Fragen den Charakter von „Prüfungsaufgaben“ zu geben – es geht vielmehr darum, Interesse zu wecken und deine Teilnehmer auf Dinge aufmerksam zu machen, die ihnen bisher vielleicht gar nicht aufgefallen sind.
- Lass dich nicht davon bremsen, wenn du meinst, selbst zu wenig zu wissen – es geht gar nicht darum, viel zu wissen. Du solltest auch nicht zu viel vorgeben – lass deine Teilnehmer ruhig selbst entdecken! Oft sind es die „kleinen Gesten“ von dir, die den Teilnehmern einen Bezug zur Natur nahe bringen: An einer Blume riechen, eine mitgebrachte Lupe, ein Lupenbecherglas oder ein Fernglas durchgeben, ein landschaftlich besonders schöner Rastplatz, einen interessanten Stein durchreichen.
- Möchtest du Spiele, kreative oder eher meditative Elemente in deine Tour einbauen, ist es besonders wichtig, deine Gruppe und die Stimmung genau zu beobachten. Wie gut kennt sich die Gruppe? Wie ist die Stimmung? Passt ein Spiel, das Tuchföhlung erfordert (wie z.B. die Wärmeschncke) oder ist ein „Action- Spiel“ passender? Passt eine ruhige, meditative Einlage oder ist ein lustiges Spiel geeignet? Zusätzlich ist es wichtig, bei der Spielauswahl den passenden Ort auszuwählen – auch im Hinblick auf die Sicherheit.
- Generell ist wichtig, ein Gespür dafür zu entwickeln, was gerade im Mittelpunkt steht. Haben deine Teilnehmer Hunger, sind sie müde, gibt es gerade Stress in der Gruppe oder ist eine alpinistische Herausforderung zu bewältigen, dann wird eine noch so gute Einlage von dir nicht ankommen.
- Sollte es mal nicht so klappen – aus Fehlern kann man lernen. Das Wichtigste sind deine eigene Einstellung, deine Überzeugung und dein Spaß am Thema! Das ist die beste Voraussetzung, dass es auf deine Teilnehmer „überspringt“.



*Was tun, wenn´s regnet, schneit oder stürmt? Bei Schlechtwetter kannst du die Stimmung deiner Teilnehmer mit dem von dir vorbereiteten „Besichtigungsprogramm“ auf der Höhe halten. Das muss nicht immer im Talort sein – die Hütten und ihre direkte Umgebung haben selbst oft einiges an Geschichte und Geschichten zu bieten (z.B. Hüttenver- und -entsorgung mit Kraftwerk, Solaranlage, Heizung). Der Hüttenwirt gibt dazu sicher gerne Auskunft, wenn er nicht gerade zur Essenszeit gefragt wird.*

*Mit etwas Vorbereitung kannst du auch das handelsübliche Brettspiel „Activity“ (Piatnik Verlag, Wien) in ein Alpenspiel mit Begriffen aus deiner Ausbildung verwandeln. Auf der Tour Gesagtes kannst du so noch einmal auf andere Art ansprechen – nicht nur bei schlechtem Wetter, sondern auch beim gemütlichen Teil am Hüttenabend. Du kannst auch ohne Spielvorlage entsprechende Begriffe pantomimisch („Alm-rausch“, „Kälteeinbruch“ oder ähnliche Begriffe machen sich besonders gut!) oder zeichnerisch darstellen lassen.*

*Einige Hütten, die auch als Ausbildungsstützpunkt dienen (z.B. Taschachhaus, Darmstädter Hütte, Simonyhütte), haben Dia- oder Overheadprojektoren, die du nach Absprache selbstverständlich benutzen kannst. Themenbezogene Diaserien und Präsentationen („Klettern und Naturschutz“, „Skibergsteigen umweltfreundlich“) sind auch von der Bundesgeschäftsstelle des DAV auszuleihen.*

# Hintergrundinformationen zur Alpenschutzpolitik

## Was ist die „Alpenkonvention“?

Bereits 1952 forderte die *Internationale Alpenschutzkommission CIPRA* (Commission Internationale pour la Protection des Régions Alpines) einen völkerrechtlich bindenden Vertrag zwischen den Alpenstaaten, die Alpenkonvention, mit dem Ziel, eine umweltschonende Entwicklung im Alpenraum in die Wege zu leiten. 1991 verabschiedeten die europäischen Umweltminister schließlich ein 87-Punkte-Programm zu dessen Umsetzung. Konsens war, dass die weitere menschliche Nutzung in den Ländern des Alpenbogens nachhaltig erfolgen muss.



alpenkonvention • convention alpine  
convenzione delle alpi • alpska konvencija

Der konkreten Umsetzung dieses Leitbildes stehen jedoch konkurrierende nationale Interessen der Vertragspartner Deutschland, Schweiz, Österreich, Italien, Frankreich, Slowenien, Liechtenstein und Monaco, außerdem die EU entgegen. Anders als die recht allgemein gehaltene Rahmenkonvention, die 2000 in allen Alpenländern in Kraft getreten ist, waren die Fachprotokolle (Raumplanung und Nachhaltige Entwicklung, Naturschutz und Landschaftspflege, Berglandwirtschaft, Bergwald, Tourismus, Energie, Bodenschutz, Verkehr, Streitbeilegung, Monaco) zum Teil heftig umstritten. Vor allem das Protokoll „Verkehr“ brachte große Schwierigkeiten. Österreichs Neubauverbot von alpenquerenden

Hochleistungsstraßen führte zu Kontroversen mit den anderen Alpenländern. Auch beim Thema „Tourismus“ liegen die Vorstellungen vom nachhaltigen Wirtschaften weit auseinander. Unterschiedliche Auffassungen gibt es beispielsweise zum Thema künstliche Beschneidung oder zur weiteren Erschließung mit Liftanlagen.

Aus diesem Grund ist der Ratifizierungsprozess der einzelnen Fachprotokolle in einigen Mitgliedsstaaten der Alpenkonvention auch heute noch nicht abgeschlossen.

Trotz der weit reichenden Bedeutung der Alpenkonvention und ihrer Protokolle für die nachhaltige Entwicklung im Alpenraum sowie der Vielzahl der Regelungen zu fast allen wichtigen Handlungsbereichen für eine nachhaltige Entwicklung, sind die Konvention und ihre Protokolle bis heute selbst in betroffenen Institutionen oft wenig bekannt. Zudem besteht eine große Unsicherheit über die konkrete juristische Bedeutung der Konventionsinhalte.

Trotzdem stellt die Alpenkonvention den derzeit umfassendsten Versuch dar, in einer europäischen Großregion die Prinzipien eines nachhaltigen Wirtschaftens flächenhaft und länderübergreifend umzusetzen. Sie ist außerdem ein wichtiges Podium zur alpenweiten Diskussion von Berggebietsproblemen, wodurch die Kooperation von alpenweiten Initiativen und Kommunen massiv verbessert werden konnte. Nicht zuletzt wird mit der Alpenkonvention der Versuch unternommen, die vielfältige alpine Kulturlandschaft zu bewahren und damit für den Bergsteiger attraktiv zu erhalten!

Die Arbeit der Organe der Alpenkonvention wird durch das ständige Sekretariat der Alpenkonvention mit Sitz in Innsbruck und einer Außen-

stelle in Bozen unterstützt, dessen Einrichtung die Umweltminister im Rahmen der VII. Alpenkonferenz 2002 beschlossen haben. Informationen findet ihr unter [www.alpenkonvention.org](http://www.alpenkonvention.org)

## Was bedeuten „FFH-Richtlinie“ und „Natura 2000“?

Die Gesetze sind in Europa, Deutschland und den deutschen Bundesländern hierarchisch aufgebaut: Die Gesetze der Europäischen Union stehen über denen der Bundesrepublik Deutschland und diese wiederum über denen der Bundesländer. Auf EU-Ebene werden Gesetze als Richtlinien bezeichnet und sind für die Mitgliedsländer verbindlich. Wie für ganz Europa wird auch für die Alpen ein Netz von Schutzgebieten (Natura 2000) angestrebt, um dieses einzigartige Großökosystem zu erhalten. Für Bergsteiger ist insbesondere die FFH-Richtlinie (=Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie) zur Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (Richtlinie 92/43/EWG vom 21. Mai 1992) wichtig. Artikel 6 (Absatz 2) dieser Richtlinie regelt mögliche Verschlechterungen des „natürlichen Erhaltungszustandes“.

## Empfohlene Literatur

*Die hier aufgeführten Bücher stellen eine erste Auswahl dar, mehr würde den Rahmen der vorliegenden Broschüre bei Weitem sprengen. Die ausgewählten Bücher haben sich jedoch in der Praxis bewährt und können auch in der Sektionsarbeit eingesetzt werden. Vielleicht legt sich deine Sektion ja das eine oder andere Buch zu, das dann auf Führungstouren verwendet werden kann. Darüber hinaus gibt es noch die reichhaltige DAV-Bibliothek, deren Angebot auch via Internet eingesehen werden kann: [www.alpenverein.de](http://www.alpenverein.de). Für die Tourenplanung nützliche Links findest du z.B. unter [www.alpenverein.de](http://www.alpenverein.de) und [www.jdav.de](http://www.jdav.de). Spezielle naturkundliche Informationen, die meist alpenweit zutreffen, findest du unter: [www.hohetauern.at](http://www.hohetauern.at) (Nationalpark Hohe Tauern). Informationen zu verschiedensten geographisch-naturwissenschaftlichen Themen findest du unter: [www.g-o.de](http://www.g-o.de) (Wissensmagazin des Springer-Verlags, Heidelberg).*

### Empfohlene Führerliteratur

Naturschutz-Gütesiegel wie für Kletter- und Skitourenführer gibt es für Alpinführer bisher nicht. Bei der Auswahl der Führer kannst du deshalb nur auf ihre Aktualität achten und darauf, ob sie über alpine technische Angaben hinaus auch Hintergrundinfos zum Gebiet enthalten. Spezielle Infos über die Region (zu Land und Leuten, Naturkundliches) findest du für fast jede Bergregion darüber hinaus in alpinen Fachzeitschriften oder bei der Touristeninformation der Region (s. auch Internet).

### Bücher und Broschüren mit regionalem oder thematischem Schwerpunkt

**Erlebnis Nationalpark Hohe Tauern. Naturführer und Programmvorschläge.** → Ausgezeichnete naturkundliche Beschreibungen für jedes Tal inkl. aller notwendigen Adressen, Telefonnummern etc. *Stüber, E. / Winding, N. (1990) Tyrolia Verlagsanstalt ([www.hohetauern.at/shop](http://www.hohetauern.at/shop)).*

**Grande Traversata delle Alpi (GTA), in 2 Teilen. Teil 1: Der Norden, Teil 2: Der Süden** → Hervorragende Wanderwegbeschreibung, Beschreibung zahlreicher Details entlang der Strecke. Allerdings haben sich z.B. Telefonnummern mittlerweile verändert. Erfahrung beim Fernwandern wird vorausgesetzt. *Bätzing, W. (1994), Rotpunktverlag.*

**Klimaspuren. 20 Wanderungen zum Treibhaus Schweiz.** → *Krebs, R. / Siegrist, D. (1997), Rotpunktverlag, Zürich.*

**Weitere Bücher:** [www.rotpunktverlag.ch](http://www.rotpunktverlag.ch)

**Kulturweg Alpen.** → In diesem Taschenbuch werden rund 650 Kilometer Wanderweg zu 30 verschiedenen Themen quer durch die Schweiz vom Lac Léman bis ins Val Müstair beschrieben.

*Hg. Naturfreunde Schweiz (1999), Limmat Verlag, Zürich ([www.naturfreunde.ch/shop](http://www.naturfreunde.ch/shop)).*

**Winterspuren. Mit Tourenski, Snowboard und zu Fuß unterwegs in bedrohter Landschaft.** → Die schönsten 100 Touren im Schnee in Gebiete, die durch Skigebietserschließungen bedroht sind. Enthält alle nötigen Infos zur Tour und die Hintergrundinformationen zu den geplanten Erschließungen. *Siegrist, D. (1999), Rotpunktverlag, Zürich.*

**Kleine und feine Bergsteigerdörfer zum Genießen und Verweilen.** → 124 Seiten, 4. erweiterte und aktualisierte Auflage. OeAV (Hg., 2010), ([www.alpenverein.at](http://www.alpenverein.at)).

**Weitere Bücher:** [www.bruckmann.de](http://www.bruckmann.de), [www.panico.de](http://www.panico.de), [www.rother.de](http://www.rother.de)

## Natur- u. Kulturreich Alpen allgemein

**Alpenwanderungen in die Vorzeit – zu Drachenhöhlen, Druidensteinen, Felsbildern und Römerstraßen.** → Kurze, abgeschlossene Tourenbeschreibungen aus dem gesamten Alpenraum (zum Teil mit Wegsskizzen) zu frühen Spuren des Menschen im Gebirge. Lukan, K. (1965), Verlag A. Schroll, Wien.

**Die Alpen. Geschichte und Gefährdung einer europäischen Kulturlandschaft.** → DIE Einführung in den Kultur- und Naturraum. Bätzing, W. (2005), Verlag C.H. Beck, München. 3. Auflage.

**Gebirge der Erde.** → Conradin / Burga / Grabherr (2004). Ulmer Verlag.

**Mythen der Alpen: Von Saligen, Weißen Frauen und Heiligen Bergen** → Hans Haid erkundet geheimnisvolle Wallfahrtsorte im Alpenraum und trifft auf die alte „religio“, Kulte, heilsame Quellen und Stätten, an denen sich jahrtausendealte Orte der Mutterkulte befanden. Der Alpenmythos begleitet die längst vergessenen Totenzüge, erinnert an die alten Betkugeln und erhält Rituale wie Kreisziehen und Bann am Leben. Haid, Hans (2006), Böhlau Verlag, 365 Seiten.

**Handbuch Schweizer Alpen: Pflanzen, Tiere, Gesteine und Wetter/ Der Naturführer.** → Das komplette Wissen für unterwegs: 750 Pflanzen, 170 Tiere, 20 Gesteine, 20 Wolkenarten und Wetterlagen. Ein hochwertig

ausgestattetes, reich bebildertes, praxisorientiertes und wissenschaftlich fundiertes Nachschlagewerk. 656 Seiten, über 1500 Farbfotos, 270 Zeichnungen, 40 Grafiken und Tabellen, farbige Navigationshilfe, die das Bestimmen vereinfacht. Heinz Staffelbach (2011). Haupt-Verlag.

## Vegetation der Alpen

**Alpenblumen. Steinbachs Naturführer 16.** → Sehr empfehlenswertes, rucksackgeeignetes Bestimmungsbuch im Taschenbuchformat, auch für Anfänger, zahlreiche Fotos. Xaver Finkenzeller (2010), Ulmer Verlag.

**Alpenpflanzen in ihren Lebensräumen: ein Bestimmungsbuch.** → Peter Mertz (2008). Haupt-Verlag, 480 Seiten.

**Alpenpflanzen im Lebensraum. Alpine Rasen, Schutt- und Felsvegetation.** → Reisigl, H. / Keller, R. (1994), Spektrum Akad. Verlag, Stuttgart / New York, 2. Auflage.

**Die Pflanzenwelt der Hohen Tauern. Hohe Tauern, Wissenschaftliche Schriften.** → Als Ergänzung zu Hause und eher für die Zentralalpen geeignet. Alle Pflanzen mit Foto und allgemeinverständlicher Kurzbeschreibung. Hartl, H. / Peer, T. (2005), 5. Auflage. Bezug: Nationalparkverwaltung Hohe Tauern, A-5741 Neukirchen 306.

**Lebensraum Bergwald. Alpenpflanzen im Bergwald, Baumgrenze und Zwergstrauchheide.** → Beide Bücher von Reisigl beschreiben umfassend den jeweiligen Lebensraum der Alpen. Einzelpflanzen und Vegetationskomplexe werden in ihrer Beziehung zu den Standortbedingungen dargestellt (Vegetationsökologischer Schwerpunkt). Ausgezeichnete Fotos und Zeichnungen. Reisigl,



H. / Keller, R. (1989), *Spektrum Akad. Verlag, Stuttgart / New York.*

**Nahrhafte Landschaft.** → Altes Gebrauchswissen zu Nutz- und Heilpflanzen. Von Wildobstnutzung über Arzneipflanzen bis Wildspargelgemüse. *Machatschek, M. (2007), Böhlau Verlag, Wien, 3. Auflage.*

**Pareys Bergblumenbuch.** → Ebenfalls hervorragend für Anfänger geeignet. *Grey-Wilson, Ch. / Blamey, M. (2001), Parey Buchverlag, Berlin.*

**Unsere Alpenflora.** → Ein bisschen wissenschaftlicheres Bestimmungsbuch mit vielen Fotos, eher für Westalpen geeignet. *Landolt, E., (2003), Schweizer-Alpen-Club Führer.*

## Tierwelt der Alpen

**Die Tierwelt der Hohen Tauern: Wirbeltiere.** → Sehr anschauliches, gut verständliches Buch. Mit Fotos von allen Tieren, von denen die meisten alpenweit anzutreffen sind. Enthält über die Beschreibung der Art und ihres Lebensraums hinaus auch volkscundliche Anmerkungen. *Stüber, E. / Winding, N. (2007). Universitätsverlag Carinthia (www.hohetauern.at/shop).*

**Vögel der Alpen.** → *Brendel, U. (1998). Ulmer Verlag, Stuttgart.*

**Vögel der Alpen. Der Bestimmungsführer aller Arten.** → *B. B. Caula / P. Baraudo / M. Pettravino (2009). Haupt-Verlag.*

## Klimawandel in den Alpen

**Gletscher im Treibhaus – eine fotografische Zeitreise in die alpine Eiswelt.** → In 60 Vergleichen werden historische Postkarten und Fotografien aktuellen Aufnahmen gegenübergestellt, spannende Textbeiträge.

Buch zur gleichnamigen Ausstellung, die von Sektionen ausgeliehen werden kann. *W. Zängl, S. Hamberger (2004), Tecklenborg Verlag, 272 Seiten, 460 Farbbildungen.*

**Klimawandel in den Alpen: Fakten – Folgen – Anpassung.** → *Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Reaktorsicherheit (2007). www.bmu.de/service. Kostenfrei.*

**Herausforderung Klimawandel – Bergsport mit Verantwortung. Strategien für verantwortliches Handeln.** → Dokumentation der Alpinismustagung mit Fachvorträgen und praxisorientierten Handlungsvorschlägen. *Deutscher Alpenverein (2010). www.alpenverein.de. Kostenfrei.*

## Geomorphologie der Alpen

**Landschaftsformen und Landschaftselemente im Hochgebirge.** → Ein allgemein verständliches, reich bebildertes Lehrbuch und Nachschlagewerk zugleich, in dem der Formenschatz und die Elemente dieses Naturraumes (z.B. Talformen, Kare, Moränen, Erdpyramiden, Gletscherspalten) erklärt sind. Mit Aufnahmen aus den Alpen, dem Himalaya, den Anden und den skandinavischen Hochgebirgen. *Stahr, A. / Hartmann, Th. (1999), Springer Verlag, Berlin / Heidelberg.*

## Alpenpolitik

**3. Alpenreport: Daten, Fakten, Probleme, Lösungsansätze.** → Daten, Fakten usw. in großer Bandbreite rund um die Alpen von der Tier- und Pflanzenwelt über das Kulturerbe bis hin zu Sport, Verkehr und der Alpenkonvention. Artikel von rund 80 europäischen Autoren mit ca. 100 Abb., Grafiken und Karten. *Hg. CIPRA international (2007), Verlag P. Haupt, Bern / Stuttgart / Wien.*

## Grundsätze des Deutschen Alpenvereins

**Grundsatzprogramm des Deutschen Alpenvereins zur umwelt- und sozialverträglichen Entwicklung und zum Schutz des Alpenraums.** → Hier sind die Leitlinien des Verbandes kurz und bündig zusammengefasst. Maßnahmen und Handlungsbedarf für eine umwelt- und sozialverträgliche Entwicklung werden reich bebildert dargestellt.  
*Erscheint in novellierter Fassung.*

## Arbeit mit Gruppen – Gruppenführung

**Wie die Gruppe laufen lernt. Anregungen zum Planen und Leiten von Gruppen. Ein praktisches Lehrbuch.** → Viele praktische Anwendungsbeispiele für höhere Ansprüche.  
*Langmaack, B./Braune-Krickau, M. (1995), Psychologie Verlag, Weinheim.*

## Spiele

**Activity.** → Leicht zu übertragen auf alpine Inhalte. *Original des Spiels im Piatnik Verlag, Wien.*

**Kooperative Abenteuerspiele.** → Viele gute Spiele, auch für drinnen geeignet. *Gilsdorf, R./Kistner, G. (1997). Kallmeyer'sche Verlagsbuchhandlung.*

**Mit Freude die Natur erleben.** → *Cornell, J. (1993), Verlag an der Ruhr, Mülheim an der Ruhr.*

## Broschüren

- ▶ Erleben und leben lassen – Naturverträgliche Skitouren
- ▶ Skitouren auf Pisten
- ▶ Spiel, Spaß und Verstehen – 72 Naturerfahrungsspiele.
- ▶ Tierspuren erkennen
- ▶ Zu Gast in den Felsen
- ▶ Umweltschutz in großen Höhen – DBU Projekte im Alpenraum (Umwelttechnik auf DAV-Hütten).

*Bezug: Deutscher Alpenverein e.V., Ressort Natur- und Umweltschutz, Von-Kahr-Str. 2-4, 80997 München, Tel.: 089 / 14003-75, Fax: 089 / 14003-64, E-Mail: natur@alpenverein.de*

**Weitere Broschüren auf [www.alpenverein.de](http://www.alpenverein.de)**

# Schlagwortverzeichnis

## Artenregister

|                              |            |
|------------------------------|------------|
| Alpenamper                   | 12f        |
| Alpendohle                   | 37f        |
| Alpendost                    | 20         |
| Alpenglöckchen               | 20         |
| Alpenmannsschild             | 29         |
| Alpenmeise                   | 3          |
| Alpenmurmeltier              | 22         |
| Alpensalamander              | 10         |
| Alpenschneehase              | 48         |
| Alpenschneehuhn              | 24, 47, 48 |
| Alpensteinbock               | 31f        |
| Arnika                       | 21         |
| Auerwild                     | 45         |
| Birkwild                     | 47         |
| Borkenkäfer                  | 8f         |
| Buche                        | 3          |
| Deutsche Tamariske           | 43         |
| Edelweiß                     | 21         |
| Enzian, Gelber               | 13         |
| Fichte                       | 3f         |
| Flechten                     | 37         |
| Gämse                        | 30f        |
| Gämsheide                    | 21         |
| Gletscher-Hahnenfuß          | 37         |
| Krautweide                   | 20         |
| Lachs                        | 41         |
| Lärche                       | 4          |
| Latsche                      | 5          |
| Mauerpfeffer                 | 30         |
| Pinzgauer                    | 15         |
| Rotflügelige Schnarrschrecke | 43         |
| Rotwild                      | 6f         |
| Rundblättriges Täschelkraut  | 29         |
| Schneemaus                   | 23         |
| Silberwurz                   | 29         |
| Steinadler                   | 38f        |
| Stengelloses Leimkraut       | 30         |

|               |       |
|---------------|-------|
| Tannenhäher   | 5, 8  |
| Tatzelwurm    | 16    |
| Wasseramsel   | 43    |
| Weißer Germer | 13    |
| Weißtanne     | 3     |
| Zirbe         | 4f, 8 |

## Sachregister

|                           |                         |
|---------------------------|-------------------------|
| Aktivitätsmuster          | 49                      |
| Almsage                   | 16                      |
| Alp                       | 12                      |
| Alpenentstehung           | 34f                     |
| Alpenkonvention           | 58                      |
| Anreise                   | 50                      |
| Bachverbauung             | 43                      |
| Bahn und Bike             | 14f                     |
| Beobachtungs-<br>aufgaben | 3, 6, 14,<br>30, 42, 56 |
| Bergwaldprojekt           | 11                      |
| Bergwaldsterben           | 10                      |
| Betretungsrecht           | 24                      |
| Bodenerosion              | 14                      |
| Canyoning                 | 41                      |
| CIPRA                     | 58                      |
| Deckenüberschiebung       | 34                      |
| Doline                    | 28                      |
| Eiszeiten                 | 28, 36                  |
| Energieverbrauch          | 48                      |
| Falten                    | 34f                     |
| Felsvegetation            | 29                      |
| FFH-Richtlinie            | 59                      |
| Freiwilligeneinsätze      | 17                      |
| Frostsprengung            | 26                      |
| Gebietsauswahl            | 52                      |
| Gebirgsbach               | 40f                     |
| Gefährdete Arten          | 41, 49                  |
| Geologie                  | 35                      |
| Gewässerschutz            | 40                      |
| Gletscher                 | 26                      |
| Gletscherbach             | 40                      |
| Gletscherschliff          | 26                      |

|                             |         |
|-----------------------------|---------|
| Gletscher-<br>schwankung    | 27      |
| Gruppengröße                | 55      |
| Heilpflanze                 | 21      |
| Helvetikum                  | 36      |
| Hirschbrunft                | 6       |
| Hochlagen-<br>aufforstungen | 11      |
| Holztrift                   | 6       |
| Insektenlarven              | 41      |
| Internationale              | 58      |
| Alpenschutzkommission       |         |
| Kar                         | 27      |
| Karren                      | 28      |
| Karst                       | 27      |
| Klamm                       | 41      |
| Kleine Eiszeit              | 27      |
| Kolk                        | 40      |
| Kreidezeit                  | 34      |
| Krummholzzone               | 5       |
| Kulturlandschaft            | 17      |
| Lägerflur                   | 12      |
| Land-Art                    | 42      |
| Lebensraum-<br>verlust      | 39, 49  |
| Luftverschmutzung           | 11      |
| Mäander                     | 41      |
| Mausplatten                 | 18      |
| Molasse                     | 36      |
| Moränen                     | 26      |
| Mountainbike                | 14f     |
| Nationalpark                | 24, 53f |
| Nunatak                     | 37      |
| Nutztiere                   | 15      |
| Öffentliche                 | 15, 52  |
| Verkehrsmittel              |         |
| Ostalpin                    | 35f     |
| Penninikum                  | 36      |
| Permafrost                  | 27      |
| Pionierpflanzen             | 29      |
| Regenprogramm               | 57      |

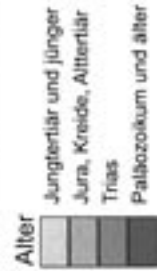
|                                |                                                 |
|--------------------------------|-------------------------------------------------|
| Routenwahl                     | 54                                              |
| Säbelwuchs                     | 5                                               |
| Salzhandel                     | 5f                                              |
| Sammelaufgaben                 | 5                                               |
| Saumhandel                     | 16                                              |
| Schnaps                        | 13                                              |
| Schneetälchen                  | 20f                                             |
| Schuttabfahren                 | 30                                              |
| Schuttfächer                   | 20                                              |
| Schutthalde                    | 26, 29                                          |
| Schuttpflanzen                 | 29                                              |
| Siedlungsstruktur              | 12                                              |
| Skibergsteigen                 | 50                                              |
| umweltfreundlich               |                                                 |
| Spiele                         | 8, 9, 10, 21, 22, 23,<br>28, 30, 31, 45, 48, 56 |
| Strukturschwache<br>Bergregion | 52                                              |
| Stützpunktauswahl              | 53                                              |
| Succulenz                      | 30                                              |
| Tauern                         | 16, 34                                          |
| Temperaturanstieg              | 26f                                             |
| Tertiär                        | 35                                              |
| Tethys-Meer                    | 34f                                             |
| Tierspuren                     | 45ff                                            |
| Tourenplanung                  | 52ff                                            |
| Trogtal                        | 34, 36                                          |
| Umweltgütesiegel               | 53                                              |
| Viehgangeln                    | 14                                              |
| Waldgrenze                     | 5                                               |
| Walser                         | 17ff                                            |
| Wasserfall                     | 40                                              |
| Wegabschneider                 | 14f                                             |
| Wegloses Gelände               | 24                                              |
| Weihnachtsbaumtest             | 4                                               |
| Wildfluss                      | 42ff                                            |
| Wildflussverbauung             | 44                                              |
| Wildverbiss                    | 50                                              |
| Windkanten                     | 21                                              |
| Zeitplanung                    | 54                                              |
| Zelten                         | 24                                              |



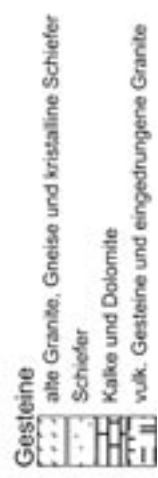
Vereinfachte Tektonik und Geologie der Alpen



Tektonik  
 Deckenslim  
 tektonisches Fenster  
 Deckenrest, Klippe  
 Periadriatische Naht



Alter  
 Jungtertiär und jünger  
 Jura, Kreide, Alttertiär  
 Trias  
 Paläozoikum und älter



Gesteine  
 alte Granite, Gneise und kristalline Schiefer  
 Schiefer  
 Kalk und Dolomite  
 vulk. Gesteine und eingedungene Granite

M Maßstab  
 P Grenz Parado

