



Inhalt

1	Einführung	3
2	Grundwissen	4
2.1	DAV-Grundsatzprogramm	4
2.2	Rechtliche Grundlagen für Bergsport und Naturschutz	6
2.2.1	Nationale Gesetzgebung	6
2.2.2	EU-Gesetzgebung	7
2.2.3	Länderregelungen in der Praxis	8
2.2.4	Fazit	11
2.3	Anreise zum Bergsport	12
2.3.1	Fakten zum Klimawandel in den Alpen	12
2.3.2	Der Weg zum Berg	15
2.4	Hütten und Wege	17
2.5	Umweltbildung: Checkliste Planung und Durchführung	20
3	Lebensraum Alpen	24
3.1	Tiere der Alpen	24
3.1.1	Alpensalamander und Kreuzotter	24
3.1.2	Gämse und Steinbock	25
3.1.3	Schneemaus und Murmeltier	26
3.1.4	Steinadler und Bartgeier	27
3.2	Pflanzen	29
3.2.1	Leben im Schutt	29
3.2.1.1	Leben im Kalkschutt	30
3.2.1.2	Leben im Silikatschutt	31
3.2.2	Leben an Windkanten	33
3.2.3	Leben an feuchten Standorten	35
3.2.3.1	Quellfluren	35
3.2.3.2	Flach- und Hochmoorfluren	35
3.2.3.3	Schneeböden	37
3.3	Erosion	39
3.4	Gehen im weglosen Gelände	41
3.5	Bergwald ist Schutzwald	43



3.6	Lebensraum Alpen im Winter	46
3.6.1	Überleben im Hochgebirgswinter – Tiere	46
3.6.2	Überleben im Hochgebirgswinter – Pflanzen	50
3.6.3	Das DAV-Projekt „Skibergsteigen umweltfreundlich“	51
3.6.4	Skitourengehen auf Skipisten	53
3.6.5	Abseits der Skiroute – Schneeschuhwandern und Eisklettern	55
3.6.6	DAV-Tipps für naturverträgliche Ski- und Schneeschuhtouren	57
4	Klettern im Mittelgebirge	58
4.1	Tiere am Felsen	59
4.1.1	Säugetiere und Vögel	59
4.1.2	Reptilien	60
4.1.3	Insekten, Spinnen und Schnecken	60
4.2	Pflanzen an Felsen	62
4.2.1	Extremstandort Fels	62
4.2.2	Pflanzengeschichte und Kulturlandschaft	62
4.2.3	Anpassungsmechanismen	64
4.3	Zu Stein gewordene Erdgeschichte	67
4.3.1	Magmatische Gesteine	67
4.3.2	Sandstein	68
4.3.3	Kalk	69
4.4	Umweltfreundlich Klettern: Lösungsstrategien	71
4.4.1	Kletterkonzeptionen	71
4.4.2	Betreuung der Gebiete	74
5	Literaturempfehlungen	75



1 Einführung

In den 1980er Jahren gab es noch viele offene Fragen zu der Vereinbarkeit von Sport in der freien Natur mit den Belangen des Naturschutzes. Inzwischen hat der DAV mit seinen Konzepten und Projekten für Berg-, Ski- und Klettersport bewiesen, dass Natursport grundsätzlich naturverträglich ausgeübt werden kann. „Klettern und Naturschutz“ (Kapitel 4.4) sowie das Projekt „Skibergsteigen umweltfreundlich“ (Kapitel 3.6.3) sind zu einem Qualitätsbegriff geworden. Denn diese Projekte beruhen auf freiwilligen Vereinbarungen, die behördliche Verordnungen zumeist überflüssig machen. Sie sind in einem aufwendigen Prozess gemeinsam mit Partnern wie der IG-Klettern, der Bergwacht, Naturschutzverbänden, Behörden und Grundeigentümern entstanden.

Voraussetzung für naturverträglichen Bergsport ist die Einhaltung von ökologischen Grundregeln und den lokal vereinbarten Gebietskonzepten. Ähnlich den Sicherheitsstandards sind diese leichter einzuhalten, wenn deren fachlicher Hintergrund verstanden wird. Ganz bewusst wurde dieses Kapitel im Handbuch Ausbildung deshalb „Umweltbildung“ genannt, da dies eine unabdingbare Voraussetzung für das Verständnis ökologischer Zusammenhänge ist.

Im Folgenden sollen Grundsätze aufgezeigt werden, wie die Vermittlung von Umweltstandards im Bergsport an Kursteilnehmer erfolgen kann. Die Erfahrungen der DAV-Umweltbildung der letzten zwanzig Jahre haben gezeigt, dass Naturschutz beim Bergsteigen sehr eng mit dem Naturerlebnis verknüpft ist. Viele Dinge sind erst beim näheren Hinsehen wahrnehmbar. Das Wahrnehmen führt zu einem gesteigerten Naturerlebnis und dies wiederum zu einer erhöhten Sensibilität gegenüber der als erlebnisreich empfundenen Natur.

- ▶ *Der folgende Abschnitt Umweltbildung will keinen naturkundlichen Führer ersetzen – diese Informationen kann man in vielen Büchern zur Naturkunde in den Alpen nachlesen. Stattdessen sind auf den folgenden Seiten Informationen zu einem Miteinander von Bergsport und Naturschutz zusammengestellt, die so in keinem Buch zu finden sind.*
- ▶ *Diese Themen sollten immer wieder im Rahmen von Fortbildungen und Touren an geeigneten Stellen eingebaut werden.*



2 Grundwissen

In diesem Kapitel werden die wesentlichen Punkte zum Thema Naturschutz behandelt, die man bereits bei der Planung einer Tour berücksichtigen sollte. Es umfasst die Verankerung des Naturschutzgedankens im Grundsatzprogramm des DAV und die rechtlichen Grundlagen für das Betreten der freien Natur. Es folgen Anregungen zur umweltgerechten Anreise und zur Hüttenwahl. Ein hilfreicher Leitfaden für die Praxis ist die Checkliste in Kapitel 2.5, die es einfach macht, eine Tour umweltverträglich zu planen und Umweltthemen unterwegs sinnvoll einzubauen.

2.1 DAV-Grundsatzprogramm

Will man Umweltschutzarbeit in den Alpen – und damit die Rolle des DAV als Naturschutzverband – verstehen, so ist ein kurzer Rückblick in die Vergangenheit hilfreich: Bis zum 19. Jahrhundert herrschten in der Alpenregion land- und forstwirtschaftliche Nutzungsformen vor. Die umfassende Nutzung der Wasserkraft und die Ansiedlung großer Industriebetriebe setzten erst im 20. Jahrhundert ein. Mit dem Bau der alpenquerenden Bahnlinien Ende des 19. Jahrhunderts waren die Alpen auch für größere Tourismusströme erreichbar. Nach dem Ersten Weltkrieg wurde der Skisport populär, es entwickelten sich die ersten Wintersportzentren. Durch den Fremdenverkehrsboom nach dem Zweiten Weltkrieg wurde die großzügige Erschließung mit touristischen Infrastrukturen eingeleitet. Parallel dazu wurde der Aus- und Neubau von Verkehrswegen vorangetrieben.

► *Damit vollzog sich in sehr kurzer Zeit ein grundlegender Wandel in der Alpenregion: die Entwicklung von einer Agrar- zu einer Erholungslandschaft.*

Heute kommen dem Alpenraum im Wesentlichen drei Grundfunktionen zu:

- **Wirtschafts- und Lebensraum**

Über 14 Millionen Menschen leben in dem 192.753 Quadratkilometer großen Alpenbogen. Die Alpen sind darüber hinaus nicht nur als Lebens- und Wirtschaftsraum, sondern auch als Transitraum für die europäischen Verkehrsströme von zentraler Bedeutung.

- **Erholungsraum**

Neben Wochenendausflüglern und Tagesgästen verbringen jährlich etwa 80 Millionen Langzeiturlauber die Ferien in den Alpen. Von den rund 500 Millionen Übernachtungen fallen etwa 300 Millionen im Winterhalbjahr an. Somit ist der Tourismus neben Landwirtschaft und Industrie der wichtigste Wirtschaftszweig und der Garant für Wohlstand in einer ehemals armen Region.

- **Großökosystem**

Die Alpen sind in Mitteleuropa neben dem Wattenmeer das einzige noch relativ intakte Großökosystem von internationalem Rang. Hier finden viele gefährdete Pflanzen- und Tierarten ihre letzten Rückzugsgebiete.

Im Jahr 1977 hat der Deutsche Alpenverein sein erstes „Grundsatzprogramm zum Schutz des Alpenraums“ vorgestellt. Der klassische Schutzgedanke konzentrierte sich damals in erster Linie auf die Rettung bedrohter Tier- und Pflanzenarten und



den Erhalt stark gefährdeter Landschaftsbestandteile wie zum Beispiel Feuchtwiesen, Moore oder Trockenrasen. 1994 und zuletzt 2011 wurde das Grundsatzprogramm novelliert und erhielt den umfassenderen Titel „Grundsatzprogramm zum Schutz und zur nachhaltigen Entwicklung des Alpenraums sowie zum umweltgerechten Bergsport“. Ihm liegen der Gedanke der Einheit von Ökologie, Ökonomie und Kultur sowie das Prinzip der Nachhaltigkeit zugrunde.

Das Programm gliedert sich in vier Teile:

- **Präambel**

In der Präambel definiert der DAV seine Position und sein Selbstverständnis in den grundlegenden Handlungsfeldern.

- **Leitlinien**

Hier werden Grundsätze dargelegt, die zum Schutz einer intakten und lebenswerten Alpennatur unabdingbar sind. Sie sind die notwendigen Voraussetzungen zum Erreichen nachhaltiger Entwicklungsziele im gesamten Alpenraum.

- **Positionen des DAV zur Zukunft der Alpen**

Alpine Umweltschutzarbeit braucht konkrete Lösungsansätze. Diese sind im Grundsatzprogramm formuliert und geben den umweltpolitischen Weg des DAV vor.

- **Handeln des DAV**

Mit dem Grundsatzprogramm hat sich der DAV selbst Richtlinien auferlegt, wie seine eigene Arbeit unter den Gesichtspunkten eines ganzheitlichen Umweltschutzes aussehen soll. Hier ist beispielsweise die ökologische Ausbildung der DAV-Fachübungsleiter festgelegt.

► **Das DAV-Grundsatzprogramm steht auf www.alpenverein.de im Bereich Natur und Umwelt zum Download bereit.**



2.2 Rechtliche Grundlagen für Bergsport und Naturschutz

Ziel des Naturschutzes ist der Erhalt der Natur, der Ressourcen, der Landschaft und der wild lebenden Pflanzen und Tiere, aber auch der Erhalt des Erholungsraums für den Menschen. Diese Zielsetzungen konkurrieren mit Nutzungsinteressen der Verkehrspolitik, der Energie-, Land- und Forstwirtschaft, der Tourismusindustrie und privaten Ansprüchen wie zum Beispiel Freizeitgestaltung und sportlicher Nutzung. Diese Interessenkonflikte werden durch Gesetze geregelt.

Die Gesetze in Europa, Deutschland und den deutschen Bundesländern sind hierarchisch aufgebaut. Gesetze der EU (z.B. FFH-Richtlinie) stehen über denen der Bundesrepublik Deutschland (z.B. Bundesnaturschutzgesetz) und diese wiederum über den Gesetzen der Länder (z.B. Bayerisches Naturschutzgesetz).

Betretungsrecht

Einheitlich gilt in den Alpenländern ein Betretungsrecht der freien Landschaft zum Beispiel zum Zweck der Erholung, des Naturgenusses oder der Sportausübung. Dies ist in den jeweiligen Landesgesetzen verankert (z.B. Bayerische Verfassung Art. 141 Abs. 3, Bayerisches Naturschutzgesetz Teil 6, Art. 26 und 27). Das Betretungsrecht der freien Landschaft kann durch Gesetze auf Länder-, Bundes- oder EU-Ebene eingeschränkt werden.

2.2.1 Nationale Gesetzgebung

Einschränkungen des Betretungsrechts basieren vor allem auf der Rechtsgrundlage der Naturschutzgesetze (NatSchG) sowie der Jagd-, Forst- und Waldgesetze. Da es sich um nationale Gesetze handelt, sind die Regelungen und Schutzgebietskategorien mit ihren spezifischen Inhalten von Land zu Land verschieden.

Überblick über die wichtigsten Schutzgebietskategorien

• Nationalpark

Großräumige Gebiete, die nach internationalen Maßstäben durch besondere Naturausstattung, Eigenart, Vielfalt oder Schönheit überragende Bedeutung besitzen. Sie sollten nicht oder nur wenig vom Menschen beeinflusst sein. Sie dienen der Forschung, Bildung und Erholung und haben strenge Schutzbestimmungen. In den Kernzonen kann die Freizeit- und Erholungsnutzung eingeschränkt oder ganz verboten sein. Viele der interessantesten Bergregionen weltweit sind als Nationalparkgebiet geschützt, zum Beispiel: Berchtesgadener Alpen (D), Hohe Tauern (A), Gran Paradiso (I), Dauphiné (F), Triglav (SLO), Everest-Sagarmatha (NEP), Fitz Roy: Los Glaciares (ARG), Denali (AK).

• Naturschutzgebiet

Durch Rechtsverordnung ausgewiesene Gebiete, in welchen ein besonderer Schutz von Natur und Landschaft zur Erhaltung von Lebensgemeinschaften oder gefährdeten Arten erforderlich ist. Es gelten pauschale Verbote von Aktivitäten, die den Schutzzweck gefährden (NatSchG).



- **Wildschutzgebiet (D), Wildruhegebiet (CH), Jagdliches Sperrgebiet (A)**
Gebiete, die zum Schutz des Wildes vor Störung und Beunruhigung ausgewiesen werden. In der Regel Wegegebot, teilweise auch Betretungsverbot (Jagdgesetz).
- **Gesetzlich geschützte Biotope (auch Felsen)**

2.2.2 EU-Gesetzgebung

Durch die Zugehörigkeit zur Europäischen Union kommt für alle Mitgliedsländer (alle Alpenländer außer der Schweiz) zu den bekannten nationalen eine neue Schutzkonzeption hinzu: das europäische Schutzgebietssystem NATURA 2000, das auf zwei Richtlinien beruht.

Richtlinien NATURA 2000

• Vogelschutz-Richtlinie (79/409/EWG)

Ziel ist der langfristige Schutz und die Erhaltung aller wild lebenden Vögel und ihrer Lebensräume in Europa. Für 181 Vogelarten, die aufgrund ihres geringen Bestands und/oder ihrer begrenzten Verbreitung bedroht sind, müssen die Mitgliedstaaten so genannte Vogelschutz- oder SPA-Gebiete (Special Protected Areas) ausweisen. Dabei werden Brut-, Mauser-, Winter- und Sommergebiete berücksichtigt. Relevante Arten sind in Deutschland zum Beispiel Weißstorch, Kranich, Uhu, Eisvogel oder Birkhuhn.

• FFH-Richtlinie (92/43/EWG)

Ziel der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (Fauna = Tierwelt, Flora = Pflanzenwelt, Habitat = Lebensraum) ist es, die Erhaltung der biologischen Vielfalt zu fördern.

Hierzu soll ein Netz von Schutzgebieten aufgebaut werden. Bereiche mit seltenen oder gefährdeten Lebensraumtypen und bedrohten Tier- und Pflanzenarten sollen erhalten werden. Von den Mitgliedsstaaten müssen bestimmte Flächenkontingente mit typischen Lebensräumen als Schutzgebiete gemeldet werden. Diese Biotoptypen (z.B. Hochmoore, alpine Flusslandschaften, Kalkmagerrasen, Felsen) werden in den Anhängen der Richtlinie definiert und aufgelistet.

In den FFH-Gebieten gelten keine pauschalen Ver- oder Gebote (z.B. im Gegensatz zu Naturschutzgebieten). Der Schutz orientiert sich ausschließlich an den Arten und Lebensraumtypen, die Grundlage für die Meldung des Gebiets waren. Maßgeblich ist, dass diese sich günstig entwickeln. Alle Vorhaben, Maßnahmen, Veränderungen oder Störungen, die zur erheblichen Beeinträchtigung des Gebiets in seinen für die Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteilen (Arten und Biotope) führen können, sind unzulässig. Durch dieses Verschlechterungsverbot sind eventuell Beeinträchtigungen oder Störungen von Bedeutung, deren Ursachen außerhalb des ausgewiesenen Gebiets liegen.

- **Über die Schutzgebietskulisse von Natura 2000 hinaus gibt es geschützte Arten, die in jedem Fall dem Schutz unterliegen.**
Siehe dazu www.bfn.de/o316_lr_intro.html



Mögliche Konsequenzen

Konflikte sind in Teilbereichen möglich und auch wahrscheinlich, da sich sowohl die Natursportarten als auch die Schutzinteressen von NATURA 2000 auf Gebiete mit besonderer Naturlandschaft konzentrieren (z.B. Felsformationen, Wildflüsse). Eine naturschutz- und sportbezogene Fachplanung mit dem Ziel differenzierter Lösungen ist notwendig, da es naturräumlich keine beliebigen Alternativen für die Ausübung von Sportarten wie Klettern, Kanufahren oder Tourengehen gibt. Lösungsansätze sind zum Beispiel räumlich und zeitlich befristete Regelungen zum Schutz seltener Tierarten, kleinräumige Beschränkungen oder Verhaltensregeln zur Erhaltung bestimmter Lebensraumtypen.

2.2.3 Länderregelungen in der Praxis

Deutschland/Bayern

• Wald-Wild-Schongebiet (D)

Im Rahmen des DAV-Projekts „Skibergsteigen umweltfreundlich“ mit dem Bayerischen Umweltministerium und anderen Beteiligten für die Bayerischen Alpen ausgewiesene Gebiete, die im Winter nicht befahren oder betreten werden sollen. Sie basieren auf Freiwilligkeit und sind in den neuen Alpenvereinskarten „Bayerische Alpen“ (BY) verzeichnet (siehe Kapitel 3.6.3, Das DAV-Projekt „Skibergsteigen umweltfreundlich“).

• Wildschutzgebiete

Meist kleinere Areale mit Betretungsverbot im Winter und in Einzelfällen zusätzlichem Wegegebot im Sommer. Sie sind mit Angabe der Sperrzeiten in den AV-Karten der Reihe „Bayerische Alpen“ (BY) abgebildet.

Südtirol

• Skitouren

Im Natur- und Landschaftsschutzgesetz Artikel 45 Abs. 1 heißt es: „Wegegebot bei Waldabfahrten: Tourenskilauf ist im gesamten Landesgebiet gestattet. Abfahrten durch den Wald müssen auf vorhandenen Wegen durchgeführt werden.“ Absatz 2 untersagt das Variantenskifahren.

• Naturpark

Die Naturparke Südtirols sind großflächige, repräsentative Natur- und Kulturlandschaften, die unter besonderem Schutz stehen. Die Bestimmungen sind ähnlich streng wie in einem Nationalpark. Zelten und offenes Feuer machen sind im Naturpark verboten (Ausnahme: hochalpines Biwak für eine Nacht), es besteht kein Wegegebot. Beispiele für Südtiroler Naturparks sind die Sextener Dolomiten, Schlern, Fanes und die Sarntaler Alpen.

► *Obwohl Einschränkungen in Südtirol eher weniger ausgeprägt sind, wird das Sammeln von Pilzen sehr bürokratisch geregelt: Ein Landesgesetz bestimmt, dass Pilze nur in begrenztem Umfang (1 kg pro Person), nur zu bestimmten Zeiten (gerades Tagesdatum) und nur nach Einholung einer Genehmigung in Postämtern oder Tourismusvereinen gesammelt werden dürfen.*



Österreich

Ein bundeseinheitliches Naturschutzgesetz gibt es nicht, entsprechend kompliziert ist die Situation:

• Oberhalb der Waldgrenze

Landesgesetze normieren weitgehend übereinstimmend, dass das Bergland von jedermann frei betreten werden kann. Wandern, Bergsteigen, Durchführen von Eis- und Gletschertouren, (Eis-)Klettern, Lagern, Zelten, Skifahren, Snowboarden, Rodeln, Langlaufen, Mountainbiking und Reiten ist dadurch erlaubt. In Niederösterreich und Tirol ist, falls das Bergland nicht abgesperrt ist oder keine Verbotsschilder angebracht sind, zum Beispiel Bergsteigen, Klettern, Zelten und Skifahren zulässig, nicht aber Mountainbiking und Reiten. Grundeigentümer können jedoch, sofern dem nicht andere privatrechtliche Rechtsquellen entgegenstehen (z.B. Dienstbarkeiten, Notwege), den Touristen das Betreten der unbewaldeten Talböden und des Gebirges verbieten, wenn die Nutzung dadurch unverhältnismäßig eingeschränkt würde.

• Im Wald

Im Österreichischen Forstgesetz ist unter § 33 die Wegefreiheit im Wald beschrieben. Danach darf jedermann den Wald zu Erholungszwecken betreten und sich dort aufhalten. Unter den Begriff „Betreten und sich dort Aufhalten“ fallen die Bewegungsarten der Fußgänger, Kletterer und Läufer. Lagern, Zelten, Radfahren und Fahren mit Fahrzeugen oder Reiten ist nur mit Zustimmung des Eigentümers (des Waldes oder der Forststraße) zulässig. Skifahren ist im Wald gestattet. Nicht erlaubt ist in der Waldzone das Skifahren in einem 500 Meter breiten Streifen zu beiden Seiten von Aufstiegsanlagen, Pisten und ausgewiesenen Tourenabfahrten. Gleiches gilt für Abfahrten in der Waldzone, die von Bergbahnen zu Fuß in weniger als 30 Minuten erreichbar sind. Zudem dürfen nach dem Forstgesetz Jungwaldflächen mit einer Höhe bis zu drei Metern nicht befahren oder begangen werden.

• Ruhegebiet

Entspricht dem Schutzstatus des Naturschutzgebiets in Deutschland.

• Sperrgebiete

In einigen Bundesländern kommt es zu massiven Beschränkungen der Wegefreiheit, insbesondere durch die zunehmende Verordnung von jagdlichen Sperrgebieten. Für diese gilt ein Wegegebot. Die Sperrung betrifft in der Regel Flächen „außerhalb der zur allgemeinen Benützung dienenden Straßen und Wege, einschließlich der örtlich üblichen Skiführen und Skiabfahrten“ (vgl. Ermacora: Internationale Fachtagung Skibergsteigen & Naturschutz, S. 50). Jagdliche Sperrgebiete dürfen demnach auf üblichen Skirouten durchquert werden, was jedoch leider den örtlichen Hinweistafeln nicht immer zu entnehmen ist.

► **Beim OeAV kann man sich im Internet unter der folgenden Adresse über alle Sperrgebiete, Naturschutzgebiete etc. informieren: alpenverein.at/naturschutz/Bergsport_Umwelt**



Schweiz

Generell besteht die Möglichkeit, auf der Grundlage von Art. 699 Zivilgesetzbuch und dem Waldgesetz, den Zugang zu bestimmten Landschaftsteilen im Interesse der Waldbewirtschaftung oder des Wildschutzes einzuschränken. Darüber hinaus besteht in besonders geschützten oder mit einer speziellen Funktion bedachten Gebieten für Kantone und Gemeinden die Möglichkeit, aufgrund der bestehenden Rechtslage Einschränkungen zu erlassen.

► *In den Ausgaben der Schweizer Skitourenkarte (1:50.000) ab 2006 werden Schutzgebiete in vier und etwa seit 2009 nur noch in zwei Kategorien unterschieden. Die in der Legende beschriebenen Regelungen sind unbedingt zu beachten, bei Verstößen sind empfindliche Geldstrafen fällig (z.B. 2012 in Graubünden: 375 Franken pro Person). Skitouren- und Schneeschuhgeher sollten sich dringend die aktuellen Kartenblätter besorgen und zusätzlich örtliche Hinweisschilder beachten. Gut aufbereitete GIS-basierte Informationen für Bergsportler und Skifahrer zu Schutzgebieten im Kanton Graubünden gibt es im Internet unter www.wildruhezonen.ch*

- **Seit Neuestem sind alle Schweizer Schutzgebiete in einer interaktiven Karte der Seite www.respektiere-deine-grenzen.ch ersichtlich.**

Auch in der Schweiz sind Konflikte mit dem Klettersport bekannt: So kam es im Basler Jura zu Sperrungen, die mit jenen in den deutschen Mittelgebirgen vergleichbar sind. Am Walensee (Nordostschweiz) wurde ein Klettergebiet vorübergehend gesperrt. In der Schweiz setzt man jedoch stark auf Umweltpädagogik. Schäden in Natur und Landschaft sollen unter anderem durch Information aller Beteiligten und durch Ausbildung vermieden werden. Im „Landschaftskonzept Schweiz“ sind entsprechende Maßnahmen im Sportunterricht vorgesehen.

- **Informationen dazu finden sich im Internet unter www.sac-cas.ch**



2.2.4 Fazit

Empfehlungen

- In Naturschutzgebieten oder Nationalparks (viele Berg- und Klettergebiete) gelten oft strenge Regeln (z.B. Wegebot, Betretungsverbot für Teilgebiete, kein wildes Zelten, kein Feuer, keine frei laufenden Hunde). Man sollte deshalb vorher Informationen einholen und im Zweifelsfall verzichten.
 - Beschilderung, Infotafeln und Hinweise müssen beachtet werden und man sollte sich auch dementsprechend verhalten.
 - Eigentumsverhältnisse sind zu respektieren, im Zweifelsfall hilft es, einfach nachzufragen.
 - Forstliche und jagdliche Schutzgebiete sind zu respektieren.
 - Sonderstandorte wie Moore, Quellfluren, Magerrasen, Seen, Verhandlungszonen, Geröllhalden, Höhlen sind zu meiden.
 - Neuerschließung: Man muss sich unbedingt über lokale Reglementierung informieren und die Sachlage eventuell mit den Grundbesitzern klären.
 - Das Klettern mit einfachen Sicherungsmitteln, die nicht die Struktur des Felsens verändern (z.B. Normalhaken, Klemmkeile, Eisschrauben), ist in den meisten Ländern durch das Betretungsrecht der freien Landschaft gedeckt. Beim Anbringen von Bohrhaken ist jedoch die rechtliche Einordnung weit weniger eindeutig.
- **Weitere Informationen sind im DAV-„Leitfaden Recht zum Klettern in der Natur“ zusammengefasst. Die Broschüre ist im Ressort Natur- und Umweltschutz in der DAV-Bundesgeschäftsstelle in München auf Anfrage zu beziehen.**

Sanktionen

In Europa sind Verstöße im Bereich Naturschutz-, Jagd- und Forstrecht normalerweise Ordnungswidrigkeiten, die mit Geldbußen geahndet werden. Die Summen können aber durchaus schmerzhaft hohe Höhen erreichen (Größenordnung: mehrere hundert Euro bis zu mehreren tausend Euro bei schweren Vergehen). Einige Länder, wie zum Beispiel die Schweiz, sind in der Strafverfolgung konsequenter als andere.

Im Vergleich zu den zivil- oder strafrechtlichen Konsequenzen bei Bergunfällen mit Personenschaden sind diese Strafen für den Einzelnen weniger existenziell. Für die Gemeinschaft der Bergsteiger und Kletterer wie auch für die Zukunft des Bergsports in der freien Natur ist dies aber ein durchaus entscheidender Rechtsbereich.

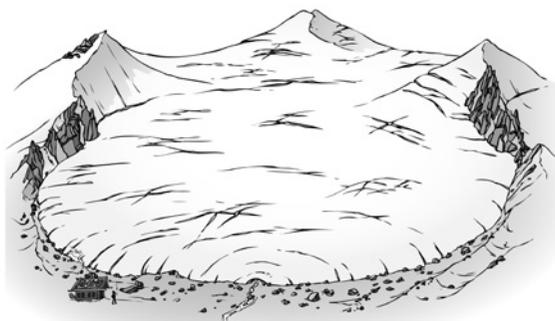


2.3 Anreise zum Bergsport

2.3.1 Fakten zum Klimawandel in den Alpen

Um die Teilnehmer für das Thema Anreise zu sensibilisieren, ist es sinnvoll, zu Beginn auf Zusammenhänge zwischen Klimawandel, Katastrophen-Ereignissen und menschlichem Handeln hinzuweisen. Dabei sind die folgenden Fakten besonders relevant:

- Die Höhe der Permafrostgrenze wird sich weiter nach oben verschieben.
- Die Gefährdung durch Stein- und Eisschlag wird weiterhin zunehmen.
- Durch zurückgehende Gletscher werden Übergangsbereiche zwischen Fels und Eis schwieriger zu begehen.
- Bauten im alpinen Raum können durch die aufsteigende Permafrostgrenze instabil werden.
- Eine sich verändernde Niederschlagsverteilung führt außerhalb der gewohnten Jahreszeiten zu vermehrten Hochwasserereignissen einerseits und längeren Trockenperioden andererseits.
- Die Schneebedeckung in niederen und mittleren Lagen wird abnehmen.



Die Dekade zwischen 2001 und 2010 hat die vorhergehende (1991-2000) als wärmstes Jahrzehnt seit Beginn genauer Messreihen um 1850 abgelöst. Mit Hilfe von Klimamodellen versuchen Wissenschaftler, Ursachen und Wirkung der beobachteten Erwärmung abzuschätzen.

Der Beginn der Industrialisierung um 1850 traf mit dem Ende einer natürlichen Kältephase, der Kleinen Eiszeit, zusammen (siehe „Bergsteigen natürlich!“, S. 27). Die natürliche Erwärmung beim Übergang in eine neue Warmzeit wird von einer von Menschen gemachten Erwärmung überlagert. In den letzten hundertfünfzig Jahren haben sich Treibhausgase wie Kohlendioxid, Methan, Ozon und Wasserdampf stark angereichert und verstärken den natürlichen Treibhauseffekt. In diesem Zeitraum ist es weltweit im Jahresmittel um etwa 0,6 Grad Celsius, in der Schweiz sogar um 1,4 Grad Celsius wärmer geworden. Das klingt wenig, ist angesichts des kurzen Zeitraums aber weitaus mehr, als sich durch eine natürliche Klimaerwärmung erklären ließe. Je nach Szenario wird erwartet, dass die weltweite Durchschnittstemperatur bis zum Jahr 2050 um weitere 1,5 bis 3,5 Grad Celsius zunehmen wird. In den Hochgebirgsregionen der Erde und der Arktis wird diese Erwärmung stärker ausfallen als in anderen Regionen.

Permafrost

Permafrostboden kommt überall dort vor, wo die Temperatur über mehrere Jahre hinweg unter dem Gefrierpunkt liegt und der Boden ganzjährig gefroren bleibt. Dabei kittet das Eis lose Gesteinsbrocken, aber auch ganze Felswände aneinander und stabilisiert sie so. Im Hochgebirge ist Permafrost sowohl im festen Fels als auch zum Beispiel in Schutthalden oder Moränen anzutreffen. Permafrostböden findet man unterhalb der Gletscherregion bis auf eine Höhe von etwa 2600 Metern. Die Permafrostgrenze hat sich in den letzten hundert Jahren um 150 bis 200 Höhenmeter nach oben verschoben. Für die nächsten 50 Jahre wird bei einem Temperaturanstieg von 1 bis 2 Grad Celsius ein Anstieg der Permafrostgrenze um weitere 200 bis 750 Höhenmeter prognostiziert.

Felsstürze

Wie Permafrostböden auf ansteigende Jahresmitteltemperaturen reagieren, kann man derzeit kaum abschätzen. Ausschmelzendes Eis kann die Fundamente von Schutzhütten betreffen (z.B. Erzherzog-Johann-Hütte am Großglockner; Corvatsch-Seilbahn, St. Moritz; Cosmique-Hütte, Chamonix) und selbst Felswände destabilisieren. Auch eishaltige Schutthalden und Moränen verlieren mit dem Eis ihren Zusammenhalt. Bis sich die Bodentemperaturen den steigenden Lufttemperaturen angeglichen haben, können vermehrt Fels- und Bergstürze, Erdbeben oder Abgänge von Muren auftreten und damit Ortschaften und Straßen im Tal bedrohen. Der katastrophale Erdbeben 1987 im Veltlin ist vermutlich dadurch verursacht worden, ebenso wie der Felssturz am Matterhorn im Sommer 2003.

Niederschläge

Seit der zweiten Hälfte der 1980er Jahre häufen sich extreme Wetterlagen. Im Alpenraum gehören extreme Niederschläge und ihre Folgen zu den bedeutendsten



Naturkatastrophen, wenn man die von ihnen verursachten Schäden betrachtet. Die Häufigkeit starker Niederschläge hat in den letzten hundert Jahren zugenommen. Der Grund dafür ist, dass eine wärmere Atmosphäre wesentlich mehr Wasser aufnehmen und transportieren kann. Dies führt dazu, dass Trockengebiete noch trockener werden, während in unseren Breiten die Niederschlagsmengen weiter zunehmen. Dieser Trend wirkt sich nicht in jeder Jahreszeit gleich aus. Im Winterhalbjahr wird das Wasser immer weniger als Schnee gebunden sein und damit abfließen, im Frühjahr werden durch die geringere Schneeschmelze die Flüsse weniger Wasser führen. Im Sommer und Herbst kommt es zu langen, heißen Trockenphasen, aber auch zu heftigen Gewittern und Platzregen.

LERNZIEL

- ☛ Sensibilisierung für Zusammenhänge zwischen Klimawandel, Katastrophen-Ereignissen und menschlichem Handeln.

METHODE

- ☛ Die Schulung kann im Rahmen einer Tour oder auf der Hütte erfolgen.
 - ☛ Ein Kurzvortrag kann zum Beispiel an einem Gletscher oder Felssturz gehalten werden. In der Hütte ist ein Bezug zu aktuellem Geschehen sinnvoll (z.B. Jahrhunderthochwasser, Felsstürze).
 - ☛ Historische und aktuelle Gletscherfotos zeigen, Zeitungsartikel zum Thema können als Aufhänger dienen.
- **Weitere Infos:** www.ipcc.ch (*The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*), www.alpmedia.net (*Infodienst der CIPRA International*), www.klimaschuetzen.de (*Klimaseiten des Umweltbundesamts*).



2.3.2 Der Weg zum Berg

Die Anreise zum Bergsteigen in den Alpen oder zum Klettern in den Mittelgebirgen erfolgt meistens mit dem Auto. Öffentliche Verkehrsmittel gelten als teuer oder unbequem. Eigentlich sind jedem die Folgen des Autoverkehrs bekannt, wie zum Beispiel CO₂-Ausstoß, Sommersmog und Ozonbelastung. Dennoch werden nur zögerlich Verbesserungen in Angriff genommen, auch wenn seit 2005 das Verkehrsprotokoll der Alpenkonvention mit Auflagen für einen umweltverträglichen Verkehr in allen Alpenländern außer der Schweiz und Italien Gültigkeit besitzt.



Die Folgen des Verkehrs in den Alpen

In den Alpen wirken sich die Folgen des Verkehrs verschärft aus: Die Emissionen schädigen nicht nur lebensnotwendige Schutzwälder, sondern gefährden auch die Gesundheit der alpinen Bevölkerung. Chronische Atemwegserkrankungen bei Kindern sind in den engen Alpentälern leider keine Seltenheit mehr. Daneben leidet die Attraktivität von Urlaubsorten unter dem Individualverkehr.

Parken

Autos versperren Einfahrten, Wege werden für Traktoren und Rettungsfahrzeuge unpassierbar, Wiesen werden als Parkplatz genutzt. Zudem fühlen sich Anwohner in der Nähe von viel besuchten Ausgangspunkten durch Lärm und Abgase von an- und abfahrenden Autos gestört.

- *Das Parken auf Privatgrundstücken ist nicht automatisch erlaubt. Hat der Grundstückseigentümer ein Verbotsschild angebracht, muss dieses auch respektiert werden.*
- *Auch auf unbefestigten Wegen und Holzlagerplätzen gilt die Straßenverkehrsordnung, so dass ein behinderndes Fahrzeug durchaus abgeschleppt werden kann.*

WICHTIGE HINWEISE

Was jeder Einzelne machen kann

- ☛ Die Anreise mit öffentlichen Verkehrsmitteln ist umweltfreundlicher und oft auch weniger anstrengend. Gerade mit Freunden und Gruppen – insbesondere bei Gebietsdurchquerungen – kann die Bahn die bessere und umweltfreundlichere Anreise bieten.
- ☛ Auf der DAV-Homepage kann mit dem Service „Hüttensuche“ auch gleich die Anreise mit öffentlichen Verkehrsmitteln geplant und gebucht werden.
- ☛ Das Felsinformationssystem (www.dav-felsinfo.de) hält Informationen zur Anreise zu den Felsen mit öffentlichen Verkehrsmitteln bereit.



- Fahrgemeinschaften sind zum einen billiger, zum anderen bieten sie eine umweltbewusstere Anreisemöglichkeit, falls das Tourengebiet mit öffentlichen Verkehrsmitteln schlecht erreichbar ist.
 - Für einen umweltbewussten Bergsteiger sollten Aufenthaltsdauer und Anfahrtskilometer in einem verantwortbaren Verhältnis zueinander stehen (z.B. bei einer sechsstündigen Anreise wenigstens drei Tage Aufenthalt). Lieber weniger oft fahren und dafür länger bleiben!
 - Nur ausgewiesene Parkplätze benutzen.
 - Wenn doch auf Privatgrundstücken geparkt werden muss, kann eine Anfrage beim Besitzer sicher nicht schaden.
 - Nicht in Wiesen und Feldern parken.
- **Tipps für umweltfreundliche Anreise bekommt man im Internet unter:**
- Deutschland: www.bahn.de
 - Österreich: www.oebb.at
 - Busverbindung: www.fahrplan-online.de
 - Schweiz: www.sbb.ch
 - Italien: www.fs-on-line.com
 - Frankreich: www.sncf.fr
 - Hütten des DAV: www.alpenverein.de/Hüttensuche
 - Hütten der Schweiz: www.alpenonline.ch



2.4 Hütten und Wege

Der DAV betreut 325 Hütten, die in der Regel im Besitz einer AV-Sektion sind, und die dazugehörigen Arbeitsgebiete mit einem Wegenetz von etwa 30.000 Kilometern. Der DAV betrachtet die Erschließung der Alpen als abgeschlossen und verzichtet auf Neubauprojekte. Das bestehende Netz muss jedoch gepflegt werden. Die Instandhaltung der Hütten und des Wegenetzes wird zum größten Teil in ehrenamtlicher Arbeit durch die Sektionen geleistet. Beim Erhalt der Hütten wird auf umweltfreundliche Materialien und Technologien geachtet. Auch bei der Führung der Hütten müssen ökologische Grundsätze eingehalten werden:

- Eine umweltfreundliche Ver- und Entsorgung der Hütten (Transport, Energie, Verpackung, Abwasser, Müll) muss gewährleistet sein.
- Bestehende Fahrwege zu Hütten der Kategorie 1 dienen ausschließlich der Hüttenversorgung.
- Kapazitätserweiterungen von Hütten (Übernachtungsplätze) müssen vom DAV-Verbandsrat genehmigt werden.
- Wege im Hüttengebiet müssen gepflegt werden, bereits entstandene Schäden (z.B. durch Abschneider) müssen behoben werden.

Der DAV ist laufend damit beschäftigt, die umweltfreundliche Ver- und Entsorgung der Hütten zu verbessern.

Energieversorgung

Viele Hütten sind auf eigene Stromerzeugung angewiesen. Diesellaggregate sind umweltbelastend (Lärm, Luftverschmutzung und Gewässergefährdung), umweltfreundliche Formen der Energiegewinnung werden inzwischen auf den meisten DAV-Hütten eingesetzt (z.B. Photovoltaikanlagen, Pflanzenöl-Blockheizkraftwerke mit Kraft-Wärme-Kopplung, Windkraftanlagen und Kleinstwasserkraftwerke). Die wichtigste Maßnahme zu einer umweltfreundlichen Energieversorgung der Hütten besteht jedoch in der Energieeinsparung.

Abwasserreinigung

Die Abwasserreinigung von hoch gelegenen Schutzhütten findet häufig in haus-eigenen Kläranlagen statt. Eine biologische Abwasserreinigung ist jedoch aufgrund der extremen Rahmenbedingungen (Temperatur, Energiemangel, exponierte Lage) nicht immer realisierbar. Die gründliche Reinigung des Wassers ist wichtig, da Gebirgsgewässer kaum Selbstreinigungskraft besitzen. Besonders in Karstgebieten kommt in wenigen Tagen im Tal das an, was oben eingeleitet worden ist. Fester Klärschlamm muss abtransportiert (teuer!) oder in Hüttennähe umweltgerecht entsorgt werden.

Durch ungeklärte Abwässer (z.B. auf Hütten in Gletschergebieten) werden Gewässer überdüngt. Dadurch sterben empfindliche, auf nährstoffarmes Wasser angewiesene Pflanzen- und Tierarten ab. Bestimmte Algen vermehren sich hingegen extrem und zehren den im Wasser vorhandenen Sauerstoff auf.



Versorgung der Hütten mit Lebensmitteln und Material

Die Versorgung der Hütten erfolgt über Fahrwege, Materialseilbahnen oder mit Hilfe von Hubschraubern. Es werden jedoch keine neuen Fahrwege mehr geplant. Fahrwege bieten Ansätze für Bodenerosionen, außerdem ist eine Zunahme der Nutzung zu befürchten, zum Beispiel durch Skitouristen, Rodler, Mountainbiker. Materialseilbahnen sind unauffälliger und oft auch unverzichtbar. Allerdings kommt es immer wieder vor, dass große Vögel wie Auer- oder Birkhuhn bei Kollisionen mit den Stahlseilen verenden. Der Einsatz von Hubschraubern ist nur vorgesehen, wenn keine andere Versorgungsart möglich ist, da er mit Lärm sowie mit einem enormen Energieverbrauch verbunden ist.

Müllentsorgung

Die Müllvermeidung steht hier an erster Stelle. Was sich nicht vermeiden lässt, muss getrennt gesammelt, ins Tal gebracht und dort ordnungsgemäß entsorgt werden. Für Bioabfälle besteht die Möglichkeit der geordneten Kompostierung, falls die Umgebungsbedingungen dies erlauben.

Der umweltgerechten Ver- und Entsorgung der Hütten stehen die steigenden Ansprüche immer zahlreicherer Bergsteiger gegenüber (z.B. Dusche, Strom, Schlafkomfort, Gepäcktransport, kurzfristige Reservierungen).

WICHTIGE HINWEISE

Was jeder Einzelne machen kann

- Der Rucksacktransport auf dem Rücken zur Hütte spart unnötiges Einschalten des Materiallifts.
- Jeder soll seinen Müll wieder selbst mit ins Tal nehmen. Der Hüttenwirt muss ihn aufwendig entsorgen, oftmals mit dem Lastlift oder Hubschrauber.
- Das Verwenden eines Hüttenschlafsacks ist hygienisch und spart unnötiges Waschen der Wolldecken.
- Ein guter Beitrag zum Umweltschutz ist der sparsame Umgang mit (warmem) Wasser, zum Beispiel durch Verzicht auf die tägliche Dusche. Seife und Shampoo sollten sparsam verwendet werden und biologisch abbaubar sein.
- Keine Fremdstoffe (z.B. Hygieneartikel) in die Toiletten werfen, da hierdurch die Funktion der Kläranlage beeinträchtigt wird.
- Elektrische Rasierer und Föhn sind Stromfresser und sollten deshalb zu Hause bleiben.
- Zelten und Biwakieren sollte man am besten oberhalb der Baumgrenze und nie in Schutzgebieten. Keine Spuren hinterlassen (z.B. Feuerstelle, Fäkalien, Kompost- und Müllreste). Auf Privatgrund immer die Erlaubnis des Grundstückbesitzers einholen.



LERNZIELE

- Ver- und Entsorgung von AV-Hütten kennenlernen.
- Das eigene Verhalten unter Umweltsichtspunkten reflektieren.

METHODE

- Gruppendiskussion in der Hütte. Wenn möglich, soll der Hüttenwirt berichten, wie die Hütte „funktioniert“.
- Weitere Informationsquellen sind die Internetseiten der jeweiligen Sektion oder der Hütte sowie der Hüttenwart.



2.5 Umweltbildung: Checkliste Planung und Durchführung

Der DAV erwartet von seinen Fachübungsleitern und Trainern, dass sie ihre Unternehmungen in der Sektion umwelt- und naturverträglich gestalten. Im Rahmen von Sektionsveranstaltungen geben sie ihren Kursteilnehmern die Möglichkeit, die Schönheit und Faszination der Alpen und der Mittelgebirge zu entdecken, ökologische Zusammenhänge zu verstehen und so zum Schutz dieses einzigartigen Lebensraums beizutragen.

► **Neben dem Handbuch Ausbildung stehen dazu noch weitere DAV-Broschüren zur Verfügung (siehe Kapitel 5, Literaturempfehlungen).**

Jede Sektionstour erfordert eine gute Planung. In diesem Zusammenhang sollten auch Umweltthemen berücksichtigt und gut vorbereitet werden. Dies muss jedoch keinen enormen Zusatzaufwand erfordern. Wenn das Gebiet nicht bekannt ist, kann man einige allgemeine Themen vorbereiten, die fast immer passen und immer wieder verwendet werden können, wie zum Beispiel Informationen zur alpinen Tierwelt, zu typischen Baumarten oder zur Geologie (unterschiedliche Gesteine, Schuttflora im Kalk/Silikat).

► **Unter www.alpenverein.de/vereinsintern/umweltbildung gibt es spezifische Informationen zu Umweltthemen in der Umgebung von DAV-Stützpunkten.**

Hat man sich zusätzliches Wissen zum Gebiet angelesen oder kennt es ohnehin sehr gut, ist dies umso besser. Man kann dann einige gebietsspezifische Informationen weitergeben, die immer gut ankommen (z.B. die Salzgeschichte auf der Blaueshütte). Man sollte sich auch bereits vor der Veranstaltung überlegen, welche Themen man zu welchem Zeitpunkt ansprechen könnte. Detailkenntnisse vermittelt man am besten am Anschauungsobjekt, zum Beispiel die Lebensweise eines Tieres, das man gerade sieht, die Anpassung einer Pflanze an ihre Umgebung. Wer zum Beispiel weiß, dass die Gämsheide oder die Silberwurz am Wegrand vielleicht schon über 100 Jahre alt sind, achtet viel eher darauf, wohin er seinen Fuß setzt, als wenn er diese Pflanzen nur als „Grünzeug“ wahrnimmt.

Überlegungen bei der Planung einer Tour

- **Zielauswahl**

Führt die Tour in ein Schutzgebiet (z.B. Naturschutzgebiet, Nationalpark, Ruhegebiet)? Wenn ja, gibt es dafür bestimmte Auflagen, die beachtet werden müssen, zum Beispiel Wegegebot, Begrenzung der Teilnehmerzahl, Betretungsverbote, zeitlich befristet gesperrte Felsen?

- **Ausschreibung**

Wenn kurze Informationen zu Natur- und Kulturraum bereits in der Ausschreibung erwähnt werden, weckt dies das Interesse am Zielort und zeigt, dass nicht nur der Gipfel zählt (z.B. mediterrane Flora am Gardasee, Walsergebiet).

- **Anreise**

Können Fahrgemeinschaften gebildet werden? Ist der Treffpunkt mit öffentlichen Verkehrsmitteln erreichbar? Ist eine Anreise mit Bahn und Bus möglich? Gibt es bei Gebietsdurchquerungen Anschluss an öffentliche Verkehrsmittel?



- **Teilnehmerzahl**
Trittempfindliche Vegetationseinheiten vertragen ein oder zwei Personen, aber keine zwölköpfige Gruppe. Kleine Gruppen sind flexibler (z.B. bei Schlechtwetter).
- **Informationen**
Sind in der Führerliteratur Hinweise zu Geologie, Flora, Fauna sowie zu Sperungen enthalten? Weitere Informationen finden sich im Internet, beim Fremdenverkehrsbüro, in Büchern und Broschüren (siehe Kapitel 5, Literaturempfehlungen).
- **Kurstyp**
Handelt es sich um eine Ausbildungs- oder Führungstour? Zum Beispiel gehören bei einer Ausbildung „Sportklettern“ aus Sicht der Umweltbildung die ökologischen Kletterregeln sowie der Inhalt von Felskonzeptionen zum Pflichtprogramm, zusätzliche Informationen zu Geologie, Pflanzen und Tieren sind eine Bereicherung.
Bei einer Führungstour, wo kein fixes Kursziel erreicht werden muss, ist man in der Planung wesentlich flexibler. Hier kann man während der gesamten Tour gerade passende Themen vermitteln, zum Beispiel wenn man ein Murmeltier pfeifen hört oder wenn man an einer Gletscherzunge vorbeiwandert.
- **Wie viel Zeit plant man für das Thema Natur und Umwelt ein?**
Bei einer Tagesunternehmung können eine kurze Einführung zum Naturraum am Morgen und einige Hinweise bei Pausen ausreichen. Bei einer Wochenunternehmung kann man zusätzlich eine Wanderung zu einem ökologisch besonders interessanten Ziel, zum Beispiel zu einer Klamm oder in ein Moorgebiet, anbieten oder einen Zustieg so wählen, dass er dort vorbeiführt.

Am Beginn der Veranstaltung

Wenn die Gruppe am Ausgangspunkt der Unternehmung angekommen ist, gilt es noch einmal zu überprüfen, ob die Planung auch mit den zur Zeit erkennbaren Gegebenheiten übereinstimmt. Zu diesem Zeitpunkt (meist am Morgen) können noch Korrekturen vorgenommen werden (siehe dazu Abschnitt Führen, Kapitel 3, Organisation und Planung einer Führungstour).

- Wetter: Passt das Wetter zum Vorhaben (z.B. Erklärungen zur Geologie am Gipfel bei Nebel)? Gibt es Alternativen oder ein Schlechtwetterprogramm?
- Wie ist die Stimmung in der Gruppe? Gibt es Schwierigkeiten, Sorgen oder Fragen vom Vortag, die noch bearbeitet oder gelöst werden müssen, bevor man mit der Gruppe zu arbeiten beginnt?
- Vor dem Aufbruch sind einige Sätze zur Einstimmung sinnvoll: Einige erläuternde Worte, in welchem Naturraum man sich bewegt, was eventuell unterwegs gesehen werden kann (Aufmerksamkeit fokussieren) und ein Hinweis auf die Empfindlichkeit des Raumes. Außerdem kann man Planungsunsicherheiten erwähnen (z.B. „Wir gehen bis zum Punkt X und entscheiden dann, ob wir die nächste Alm aufsuchen wollen.“).



Während der Veranstaltung

Während der Tour ist es wichtig, die Teilnehmer immer wieder zu begeistern. Je näher man seinem Ziel kommt, desto detaillierter können die Informationen werden.

Folgende Punkte sollte man unterwegs immer im Auge behalten:

• **Verfassung/Stimmung der Gruppe**

Passt die geplante Einheit „Ökologie“ zum aktuellen Gruppengeschehen? Bei einem aufziehenden Gewitter ist das Interesse an Natur und Landschaft wahrscheinlich nicht mehr allzu groß.

• **Zeit**

Bleibt genügend Zeit für den Baustein „Natur“, ohne dass dadurch die gesamte Zeitplanung ins Wanken kommt? Gibt es eventuell eine kürzere Variante, oder steht so viel Zeit zur Verfügung, dass man sich vielleicht sogar noch ausgiebiger als geplant mit dem Thema beschäftigen kann?

• **Situativ reagieren**

Man sollte versuchen, auf Situationen zu reagieren und diese in das Gesamterlebnis Bergsteigen einzubauen: Der Wanderfalke am Fels beispielsweise hat nicht gerade die „Tour vermässelt“, sondern es ist vielmehr ein großartiges Ereignis, den schnellsten Greifvogel Europas einmal „live“ erleben zu können.

• **Motivation**

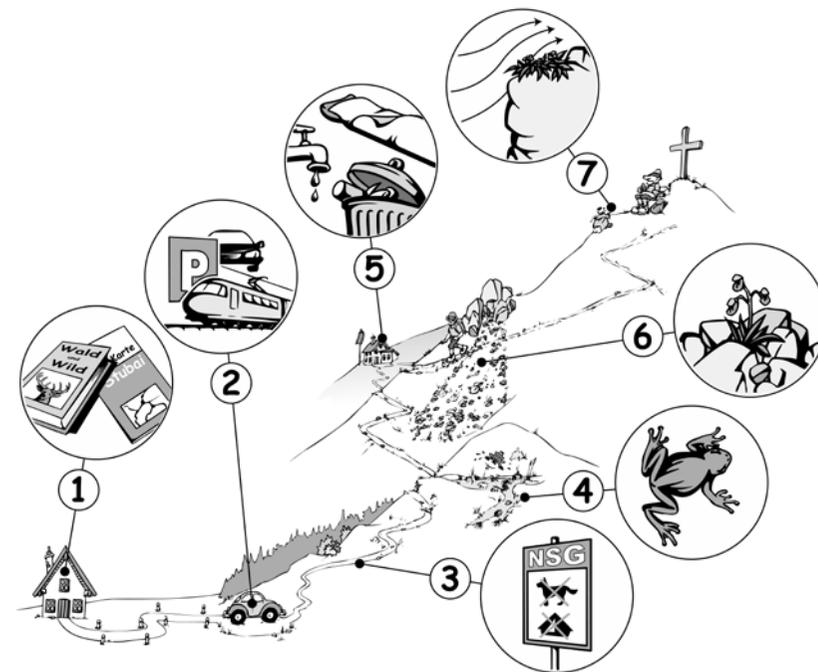
Das Beobachten von Gämsen oder das Genießen der Stille bei einer Rast sind Momente, die zu einem gesteigerten Naturerlebnis führen und damit zu mehr Sensibilität für den Naturraum Gebirge. Deshalb sollte man die Teilnehmer immer wieder auf solche Dinge hinweisen.

• **Kleine Häppchen machen Appetit auf Natur**

Informationen zum Natur- und Kulturräum sollte man immer in „kleinen, appetitlichen Happen“ anbieten (vgl. „Bergsteigen natürlich!“). Lange Monologe sollten vermieden werden. Ideal ist es, die Teilnehmer bei ihren Interessen zu packen und sie mit Informationen zu ködern.



Checkpunkte einer umweltverträglichen Tour



Planung

- 1 Informationen sammeln (z.B. Literatur, Führer, Gebietskenner).
 - 2 Anreise planen (z.B. öffentliche Verkehrsmittel, Fahrgemeinschaften).
 - 3 Gebietsauswahl (z.B. Schutzgebiet, befristete Sperrung).
 - 5 Hüttenver- und -entsorgung (siehe Kapitel 2.4).
- Auf Tour** (siehe auch Kapitel 3.4, Gehen im weglosen Gelände)
- 4 Feuchte Standorte (siehe Kapitel 3.2.3, Leben an feuchten Standorten).
 - 6 Lockerschutthalde (siehe Kapitel 3.2.1, Leben im Schutt).
 - 7 Windkanten (siehe Kapitel 3.2.2, Leben an Windkanten).



3 Lebensraum Alpen

In den folgenden Kapiteln finden sich zahlreiche Anregungen, wie man Führungstouren und Ausbildungskurse in den Alpen mit Informationen über dieses letzte europäische Großökosystem anreichern kann. Ideal ist es, wenn sich unterwegs zwischendurch immer wieder Zeit ergibt, um auf die kleinen Dinge am Wegesrand hinzuweisen und die Blicke der Teilnehmer bewusst darauf zu lenken.

- ▶ **Felspflanzen und die dort lebenden Tiere werden in Kapitel 4, Klettern im Mittelgebirge, beschrieben.**
- ▶ **Wissenswertes über den Bergwald steht in Kapitel 3.5, Bergwald ist Schutzwald.**
- ▶ **Aspekte, die vor allem bei Ski- und Schneeschuhtouren berücksichtigt werden müssen, sind in Kapitel 3.6, Lebensraum Alpen im Winter, zusammengefasst.**
- ▶ **Weiterführende Literaturempfehlungen sind in Kapitel 5 aufgelistet.**

3.1 Tiere der Alpen

Dass das Überleben im Hochgebirge hart ist, hat schon mancher Bergsteiger am eigenen Leib erfahren müssen. Die verschiedenen alpinen Tierarten haben es dennoch geschafft, das Hochgebirge zu ihrem Lebensraum zu machen und dabei mit kurzen Sommern, langen Wintern, extremen Temperaturschwankungen und geringem Nahrungsangebot zurechtzukommen. Im Folgenden werden einige Besonderheiten dieser Alpenbewohner kurz beschrieben.

- ▶ **Tiere, die bei der Planung und Durchführung umweltgerechter Touren im Winter eine besondere Rolle spielen, werden in Kapitel 3.6.1, Überleben im Hochgebirgswinter – Tiere, beschrieben.**

3.1.1 Alpensalamander und Kreuzotter

Auf den ersten Blick haben diese beiden Tiere nicht viel gemeinsam, gehört der Alpensalamander doch zu den Amphibien (Lurchen), während die Kreuzotter ein Reptil ist. Doch sind sie zum Beispiel beide wechselwarm: Die Körpertemperatur wird also nicht auf einer bestimmten Höhe gehalten, sondern sie steigt und fällt mit der Temperatur der Umgebung. Außerdem haben beide Tierarten die gleichen Anpassungsstrategien für das Leben im Hochgebirge:

- **Schwarzfärbung (Melanismus)**

Sowohl der Alpensalamander als auch die in großen Höhen (bis 3000 Meter) vorkommende Kreuzotter sind schwarz oder sehr dunkel gefärbt. Diese Färbung bringt diesen tagaktiven Tierarten einen großen Vorteil: Die schwarzen Pigmente der Haut fangen die schädliche UV-Strahlung (Sonnenbrand!) ein, verwandeln sie in Wärme und heizen den Körper auf. Dies ermöglicht den Tieren, sich auch bei kalten Temperaturen zu bewegen und nach Nahrung zu suchen. Vor allem die Kreuzotter muss bei ihrem Beutefang blitzschnell reagieren können. Durch die Schwarzfärbung erreichen ihre Muskeln beim Wärmebad in der Sonne doppelt so schnell ihre „Betriebstemperatur“, als dies bei ihren hell gefärbten Verwandten im Tal möglich wäre.



- **Viviparie**

Schlangen und Lurche legen normalerweise ihre zahlreichen Eier in die Erde oder ins Wasser ab. Der Entwicklungsprozess ist dabei vollkommen von der Umgebungstemperatur und der Witterung abhängig. Alpensalamander und Kreuzotter bringen hingegen lebendigen Nachwuchs zur Welt. Beim Alpensalamander beträgt je nach Witterung die Tragzeit der Jungtiere zwei bis vier Jahre. Mit dieser Taktik machen sich die Tiere unabhängig vom höchst unberechenbaren Sommer im Hochgebirge. Ein frühzeitiger Wintereinbruch würde ansonsten die Nachkommenschaft eines ganzen Jahres vernichten.

- **Winterstarre**

Den Winter verbringen wechselwarme Tierarten wie Reptilien und Amphibien in geschützten, frostfreien Spalten und Höhlen. Dort fallen sie für sieben bis acht Monate in eine Winterstarre. Dabei fällt ihre Körpertemperatur auf die Umgebungstemperatur ab. Sinkt sie jedoch unter 0 bis -1 Grad Celsius ab, sterben die Tiere. Atmung und Herzschlag sind in dieser Zeit stark reduziert (0 bis 1 Schlag pro Minute). Bei der Winterstarre kommt es, im Gegensatz zum Winterschlaf, zu keinem oder einem nur sehr geringen Gewichtsverlust (maximal 5 bis 10 %).

3.1.2 Gämse und Steinbock

Gämse und Steinbock sind die größten Tierarten im Hochgebirge (siehe Broschüre „Bergsteigen natürlich!“, Seiten 30-33). Sie sind perfekt an das Leben in großer Höhe angepasst, wie die folgenden Punkte zeigen:

- **„Bergschuhe“**

Betrachtet man die Hufe dieser Kletterkünstler etwas näher, stellt man fest, dass der moderne Bergschuh nur ein schlechtes Imitat des Hufes dieser Tiere ist. Ihre Zehenballen haften fast wie Gummi am Gestein, während die scharfkantigen Hufe weit abgespreizt werden können und so optimalen Halt auf kleinen Leisten bieten. Gleichzeitig laufen die Tiere im Schnee auf den abgespreizten Hufen wie auf Schneeschuhen.

- **Leistungsfähiges Herz-Kreislauf-System**

Erstaunlich ist auch die Schnelligkeit, die diese Tiere in großer Höhe an den Tag legen. Möglich ist dies zum einen aufgrund der hohen Zahl an roten Blutkörperchen, die eine ausreichende Sauerstoffaufnahme in der dünnen Höhenluft gewährleisten. Zum anderen verfügen sie über ein – im Verhältnis zu ihrem Körper – sehr großes Herzvolumen mit entsprechender Pumpleistung.

- **Nahrung**

Gämse und Steinbock stellen hohe Ansprüche an die Nahrungsqualität – auch im Winter. Deshalb bleiben sie im Winter im Hochgebirge, da sie dort sehr viel hochwertigere Nahrung finden als im Bergwald oder im Flachland. Die Gräser und Kräuter der aperen, südseitig exponierten Kuppen und Felsen enthalten viele Nähr- und Mineralstoffe (siehe Kapitel 3.2.2, Leben an Windkanten).



- **Wärmeisolation**

Gegen Kälte sind die Tiere durch ihren Winterspeck und die dichte Unterwolle gut gewappnet. Gefährlich werden ihnen dagegen Feuchtigkeit und Nässe (Unterkühlung, Erkältungskrankheiten), davor sind sie im winterlichen Hochgebirge aber relativ sicher. Die hohe UV-Strahlung wärmt auch an kalten Wintertagen den Pelz.

- **Energie sparen**

Während Schlechtwetterperioden im Winter mit geringem Nahrungsangebot wird jede unnötige Bewegung vermieden (siehe Kapitel 3.6.1, Überleben im Hochgebirgswinter – Tiere).

Seit Luchs und Wolf, die natürlichen Feinde der Gämse, vom Menschen ausgerottet wurden und nun nicht mehr im Bergwald lauern, ziehen Gämse – angelockt von den Wildfütterungen – im Winter teilweise bis in den Bergwald herab. Durch den Verbiss von Jungbäumen können sie dort zum Problem werden.

3.1.3 Schneemaus und Murmeltier

Diese beiden Säugetierarten sind zu klein, um die kalten Nächte des winterlichen Hochgebirges ungeschützt zu überstehen, sie würden in kürzester Zeit erfrieren. Sie haben sich andere Überlebensstrategien zurechtgelegt (siehe „Bergsteigen natürlich!“, Seite 22-23): Beide Tierarten ziehen sich im Winter unter die schützende Schneedecke zurück. Dort bleiben die Temperaturen den ganzen Winter stabil bei etwa 0 Grad Celsius.

- **Leben unter dem Schnee**

Die Schneemaus bleibt den ganzen Winter unter der wärmenden Schneedecke aktiv. Loses Gestein, Risse und Spalten im Fels, Baumwurzeln und die vielen Unebenheiten des alpinen Geländes machen es der relativ großen Maus leicht, ein wahres Labyrinth aus Gängen unter dem Schnee anzulegen und sich von Wurzeln, Knospen und Triebspitzen alpiner Gräser, Kräuter oder Zwergsträucher zu ernähren.

- **Winterschlaf**

Das Murmeltier ist mit einem Körpergewicht zwischen 3 und 5 Kilogramm viel zu groß, um unter dem Schnee auf Nahrungssuche zu gehen. Deshalb verschläft es den Winter im Energiesparmodus in einer verzweigten, bis zu 3 Meter tiefen Erdhöhle. Die Körpertemperatur der Tiere sinkt dabei bis auf etwa 10 Grad Celsius, in Extremfällen sogar bis auf 2 Grad Celsius. Das Herz schlägt anstatt 200 Mal nur noch 2 bis 3 Mal pro Minute. Die Atmung verringert sich auf einen Atemzug während mehrerer Minuten. Dadurch sinkt der Kalorienverbrauch in Ruhe um etwa das Zehnfache und die Fettreserve von etwa 1200 Gramm reicht für den ganzen Winter (6 bis 7 Monate). Alle zwei bis vier Wochen „erwachen“ die Tiere, dabei wird die Körpertemperatur auf etwa 34 Grad Celsius hochgefahren. Sie werden dadurch allerdings nicht aktiv, sondern fallen in einen „Erholungsschlaf“, wodurch vermutlich Schädigungen des Gehirns und der Nervenverbindungen vermieden werden. Anschließend fal-



len die Murmeltiere wieder in den eigentlichen Winterschlaf. Sinkt die Umgebungstemperatur unter 0 Grad Celsius, erwachen die Tiere und erhöhen ihre Körpertemperatur, um nicht zu erfrieren.

- **Leben im Familienverband**

Das Leben im Familienverband erhöht die Überlebenschance der Jungtiere der Murmeltiere im Winter enorm. Sie werden in der Schlafhöhle in die Mitte genommen und von den Alttieren gewärmt. Die Alttiere geben dabei den Jungtieren den Takt vor, wann sie ihre Körpertemperatur wieder erhöhen müssen. Ohne die Alttiere hätten die Kleinen nicht genügend Reserven, den Stoffwechsel zu aktivieren.

Aber auch im Sommer bringt das Leben im Verband Vorteile: Die Tiere sind den ganzen Tag damit beschäftigt, sich die nötigen Fettreserven für den Winter anzufressen. Abwechselnd hält immer ein Tier der Familie Wache und warnt mit schrillen Pfiffen, wenn ein Feind – Fuchs oder Adler – sich nähert. Dadurch können alle anderen Familienmitglieder in Ruhe täglich bis zu 1,5 Kilogramm Kräuter und Gräser zu sich nehmen, um sich so für den kommenden Winter zu rüsten.

3.1.4 Steinadler und Bartgeier

Mit einer Flügelspannweite von 2 Metern (Steinadler) oder sogar 3 Metern (Bartgeier) sind sie wohl die beeindruckendsten Vögel der Alpen. Aber was macht die Alpen oder das Gebirge allgemein für Steinadler und Bartgeier so attraktiv?

- **Gesundheitspolizei**

Beide Tierarten ernähren sich im Winter oder das ganze Jahr über (Bartgeier) von Aas, der Bartgeier sogar vorwiegend von Knochen. Große Knochen lässt er aus großer Höhe auf Felsen zerschellen, um sie anschließend zu fressen. Das Leben als mehr oder weniger spezialisierte Aasfresser erklärt die großen Reviere der Vögel (Steinadler: bis 150 km²; Bartgeier: bis 400 km²). Je steiler und zerklüfteter ein Gebirge ist, desto besser eignet es sich als Revier für Steinadler und Bartgeier, da das Gebiet pro Quadratkilometer wesentlich mehr Bodenoberfläche aufweist als flache Regionen – und damit auch viel mehr potenzielle Beutetiere, die diesen Lebensraum nutzen. Außerdem ist das Angebot an Fallwild oder Aas im Gebirge aufgrund häufiger Wetterumstürze und Lawinen wesentlich größer als im Flachland.

- **Energie sparen durch Segelflug**

Müssten diese großen Vögel (Steinadler: bis 5 kg; Bartgeier: bis 8 kg) ihre weiten Flugstrecken auf der Suche nach Beute mit kraftvollem Flügelschlag zurücklegen, würden sie vor allem im Winter mehr Energie für die Futtersuche vergeuden, als sie durch Futteraufnahme zuführen könnten. Deshalb nutzen beide Vogelarten die Thermik für ausgedehnte Segelflüge über ihr Revier. Die bevorzugte Flugzeit dieser Vögel im Winter ist deshalb die Zeit zwischen 10 Uhr und 16 Uhr (siehe Kapitel 3.6.1, Überleben im Hochgebirgswinter – Tiere).



LERNZIELE

- Kennenlernen hoch spezialisierter Tierarten und ihrer Überlebensstrategien.
- Sensibilisierung.

METHODE/ÜBUNGEN

- Kurzvortrag zu einem Tier, das man unterwegs auf der Tour beobachtet hat (z.B. während einer Trinkpause).
- Übungen „Tiere raten“, nach der Tour in der Hütte, „Eulen und Krähen“, „Wärmeschnecke“ und „Tierpantomime“ (siehe Broschüre „Spiel, Spaß und Verstehen“, Seiten 9, 27 und 32).
- Als „Anschauungsmaterial“ eignen sich Tiere, denen man unterwegs begegnet, natürlich am besten (Fernglas!). Ansonsten kann man Bilder zeigen oder auf ausgestopfte Exemplare hinweisen, die manchmal in Wirtshäusern zu finden sind.



3.2 Pflanzen

- ▶ *Der Lebensraum Fels wird gesondert in Kapitel 4, Klettern im Mittelgebirge, behandelt.*

3.2.1 Leben im Schutt

In Schutthalden zu überleben bedeutet für Pflanzen eine große Herausforderung. Permanent besteht die Gefahr, dass sie von nachfolgendem Gestein verschüttet, dass Pflanzenteile durch Steinschlag zerstört oder ihre Wurzeln und Triebe abgerissen werden. Wichtige Merkmale von Schuttpflanzen sind deshalb:

- **Hohe Regenerationsfähigkeit**

Das heißt, sie können sehr schnell neue Triebe und Wurzeln bilden.

- **Angepasstes Wurzelsystem**

Mit tiefen, zugfesten und oft meterlangen Verankerungswurzeln und oberflächlichen Feinwurzeln erfolgt die Nährstoffaufnahme, da Schotter kaum Wasser speichern kann und wenig Humus enthält.

Ein Überleben für Pflanzen ist nur dort möglich, wo die Schutthalde schon etwas zur Ruhe gekommen ist. Je weniger der Schutt in Bewegung ist und je mehr Feinerde in einer Schutthalde zur Verfügung steht, desto dichter wird die Pflanzendecke. Zwischen Erosion und Vegetationsentwicklung besteht häufig ein labiles Gleichgewicht. An den Schutthalden kann man oft die lokale Geschichte eines Tales oder Berges ablesen.

Kalkgrobschutthalden

Kalkgrobschutthalden finden sich unter den großen Wänden der Kalkalpen. Für Kletterer sind sie meistens ein Hinweis auf brüchigen Fels. Hier können nur noch hochgradige Spezialisten aus dem Pflanzenreich überleben.

- ▶ *Schutthalden, die sich begrünen, sind zum „Befahren“ ungeeignet. Wo kein Bewuchs vorhanden ist, kann man auch einmal mit seiner Gruppe „abfahren“, aber möglichst nur in einer Spur und nicht auf ganzer Breite.*

Strukturrasen

Strukturrasen erinnern an „kriechenden Schnee“ im Winter. Sie entstehen, wenn es durch Frosteinwirkung (Gefrieren und Auftauen) zu einem langsamen Bodenfließen kommt. Besonders häufig findet man dieses Phänomen über Permafrostböden (siehe Kapitel 2.3.1, Fakten zum Klimawandel in den Alpen). Die Strukturrasen stellen oft das Endstadium einer alten, zur Ruhe gekommenen Schutthalde dar. An Schwemmfächern oder -kegeln kann man dies gut beobachten. Sie bilden sich an der Einmündung von schuttreichen Bächen in ein Haupttal (siehe Broschüre „Bergsteigen natürlich!“, Seite 44).

Karböden, alte Moränen und Gletschervorfelder bieten die besten Lebensbedingungen für Schuttpflanzen. Die Flächen sind meist wenig geneigt und die oberflächliche Verwitterung liefert ständig Lockermaterial, ohne dass die Pflanzen dadurch verschüttet werden. Oft lässt sich an diesen Flächen die jüngste Vegetati-



ongeschichte ablesen. Wo ist der Gletscher in den letzten 25 Jahren abgetaut? Wie weit reichte bei der letzten Eiszeit das Eis? Wo bleibt der Schnee am längsten liegen?

3.2.1.1 Leben im Kalkschutt

Das „Abfahren“ auf Schutthalden erleichtert den Abstieg oft ganz erheblich. Hier können aber auch Pflanzen leben. Diese Spezialisten haben verschiedene Überlebensstrategien im Schutt entwickelt (siehe Broschüre „Bergsteigen natürlich!“, Seiten 28-30):

- **Schuttwanderer oder Schuttstreckler**

Ihre langen Triebe durchziehen die Hohlräume des Schutts bis in humusreiche Schichten, wo sie sich verankern und wieder ans Licht wachsen. Wird die Pflanze verschüttet und ein Trieb von der „Mutterpflanze“ abgerissen, bewurzelt sich dieser binnen weniger Tage neu. Solche Pflanzen finden sich bereits auf Schutthalden, die noch stärker in Bewegung sind.

Vertreter: Rundblättriges Täschelkraut, Großköpfige Gämswurz und Alpensäuerling (siehe auch Broschüre „Pflanzengeschichten“, Seiten 21, 80).

- **Schuttdecker oder Schuttkriecher**

Sie überziehen den Schutt mit oft holzigen Sprossen in dichten Decken, bringen ihn zur Ruhe und sind durch ein weit reichendes Wurzelnetz tief im Boden verankert. Über diese Decken kann Gestein rutschen, ohne die Vegetation zu zerstören. Bei Überschüttung wachsen in Kürze wieder neue Triebe nach oben. Die Schuttdecker besiedeln die Halde erst, wenn sie kaum mehr in Bewegung ist.

Vertreter: Alpen-Leinkraut, Einblütiges Hornkraut, Silberwurz (siehe auch Broschüre „Pflanzengeschichten“, Seite 42).

- **Schuttstauer**

Sie bilden dichte Polster mit Pfahlwurzeln oder kräftige Horste (z.B. Gräser), die für den nachrutschenden Schutt Hindernisse darstellen. Sie sind nicht leicht zu entwurzeln und bilden so erste ruhende Inseln.

Vertreter: Alpen-Mannsschild, Alpenmohn und Blaugras.

- ▶ *Aufpassen! Das Abfahren auf Schuttreißen oder „Obischodan“ bringt enorm viel Bewegung in den Schutt und kann vorhandene Pflanzen zerstören. Diese Vegetation ist jedoch selten und hat eine außerordentlich lange Regenerationsdauer. Sich begrünende Schutthalden sollten daher nicht begangen oder befahren werden!*

LERNZIELE

- ☉ Kennenlernen hoch spezialisierter, alpiner Pflanzenarten und ihrer Überlebensstrategien im Kalkschutt.
- ☉ Sensibilisierung, um die Zerstörung der Vegetation zu vermeiden.



METHODE/ÜBUNGEN

- ☉ Kurzvortrag beim Anmarsch im Schuttkar (z.B. bei einer Trinkpause).
- ☉ Beobachtungsaufgaben: Welche Schutthalden sind bewachsen? Wo und wie sind sie bewachsen?
- ☉ Übung „Original und Fälschung“ (siehe Broschüre „Spiel, Spaß und Verstehen“, Seite 17).
- ☉ An einem Anriss kann man das weitreichende Wurzelwerk der Pflanzen betrachten.
- ☉ Als Anschauungsobjekt eignen sich Bilder/Zeichnungen (z.B. in der DAV-Broschüre „Pflanzengeschichten“). Außerdem sollte man eine Lupe und ein Bestimmungsbuch im Rucksack haben.

3.2.1.2 Leben im Silikatschutt

Schutthalden

Die grobblockigen Schutthalden im Ur- oder besser Silikatgestein enthalten weniger Feinerde als Kalkschutthalden, da das Gestein langsamer verwittert. Dafür sind sie aber wesentlich stabiler. Als Erstbesiedler dieser Halden findet man deshalb häufig zahlreiche Flechtenarten, die auf den kaum bewegten Steinen genügend Zeit zur Entwicklung haben.

Flechten sind Pflanzen, die eine Zweckgemeinschaft aus Pilz und Alge gebildet haben. Der Pilz bietet das äußere Gerüst und nimmt Nährstoffe aus der Umgebung auf, die Alge ist für die Energiegewinnung mit Hilfe von Photosynthese zuständig. Vorsicht ist nach Regenfällen geboten, wenn die Flechtenlager mit Wasser vollgesehen sind und damit glitschig wie Schmierseife werden.

Flechtenformen

- Krustenflechten, die wie Gesteinsflecken aussehen.
- Strauchflechten besitzen die Form von kleinen Sträuchern oder hängen wie Bärte von Bäumen und Felsen.
- Blattflechten sind in der Mitte am Untergrund festgewachsen und stehen am Rand wie kleine Blätter oder Lappen von der Unterlage ab.

Durch den Mangel an Feinerde findet man nur wenige Blütenpflanzen in diesen Blockhalden. Ein Vertreter ist die Kriechende Nelkenwurz, ein Schuttwanderer mit kräftigem Wurzelstock und bis zu 1 Meter langen Ausläufern. Als Schutz gegen Steinschlag dienen abgestorbene Blattstängel, die wie ein Kissen die inneren, lebenden Teile der Pflanze vor Verletzungen schützen (siehe Broschüre „Pflanzengeschichten“, Seite 31).

Wie beim Kalkschutt ist die weitere Besiedlung von der Bewegung der Schutthalde abhängig. Die zur Ruhe gekommenen Schutthalden werden häufig von Krummseggenrasen überzogen. Dies erfolgt meist nicht flächig, sondern streifen- oder girlandenförmig.



Krummseggenrasen

Die Krummsegge ist die dominierende Grasart in den Zentralalpen (Silikatgestein). Die meist sanften Buckel und Mulden heben sich oft durch ein dunkleres Grün ab. Das Gras bildet dichte, feste Horste mit zahlreichen Triebbündeln. Charakteristisch ist, dass die Blätter von der Spitze her abzusterben beginnen, weil sie von einem Pilz befallen werden. Durch die toten Blattenden entsteht eine lockige Krümmung.

► *Die Krummsegge breitet sich nur sehr langsam aus: 1 Millimeter pro Jahr, das bedeutet, in 1000 Jahren dehnt sich der Rasen um gerade einmal einen Meter aus. Entsprechend schonend sollte sie behandelt werden.*

LERNZIELE

- Kennenlernen der hoch spezialisierten alpinen Pflanzenarten und ihrer Besonderheiten.
- Sensibilisieren der Teilnehmer für Geländeformen.

METHODE

- Kurzvortrag.
- Teilnehmer suchen selbst unterschiedliche Flechtenarten.
- Bestimmungsbuch und Lupe für die Teilnehmer bereithalten.



3.2.2 Leben an Windkanten

In der Höhe weht der Wind häufiger und stärker – auf einer Höhe von 2000 Metern durchschnittlich dreimal so stark wie unten im Tal. Dies wird von Mensch, Tier und Pflanze als zusätzliche Kälte empfunden, beim Bergsteigen spricht man auch vom „Windchill“. Im Winter bläst der Wind Kuppen und Grate schneefrei und raubt den Pflanzen damit den schützenden „Wintermantel“, Temperaturen von bis zu -50 Grad Celsius sind möglich.

Starker Wind mit einer Geschwindigkeit von 150 Kilometern pro Stunde und mehr stellt auch hohe mechanische Anforderungen an eine Pflanze. Um nicht weggeblasen zu werden, muss sie sich gut verankern. Zudem wirkt Wind immer austrocknend, da die Luftströmung den Pflanzen und dem Boden Feuchtigkeit entzieht. Je wärmer die Luft ist, desto stärker ist die Austrocknung.

Doch was veranlasst Pflanzen dazu, sich trotz dieser unwirtlichen Bedingungen an Windkanten anzusiedeln? Die lange Schneefreiheit verlängert die Vegetationsperiode an Windkanten im Vergleich zu schneebedeckten Mulden um mehrere Monate. Doch nur absolute Spezialisten, die spezielle Anpassungsmechanismen entwickelt haben, schaffen es, mit den widrigen Bedingungen fertig zu werden:

• Immergrüne, mehrjährige Blätter

Damit die Pflanzen schneefreie, sonnige Tage im Winter für die Photosynthese und Stoffproduktion nutzen können, besitzen sie immergrüne, mehrjährige Blätter (Polstersegge, Gämsheide oder Alpenazalee, siehe Broschüre „Pflanzengeschichten“, Seiten 43-44).

• Frostschutz

Ohne die schützende Schneedecke im Winter müssen die Pflanzen extrem frostresistent sein. Als „Frostschutzmittel“ werden hoch konzentrierte Zuckerslösungen (z.B. Polstersegge) oder Fette (Gämsheide bis zu 11 %) in dem Zellsaft der Blätter eingelagert. Dadurch werden diese Pflanzen zu einem hochwertigen, energiereichen Winterfutter für die Tiere des Hochgebirges.

• Zwergwuchs

Zum Schutz vor den hohen Windgeschwindigkeiten schmiegen sich die oberirdisch zwergwüchsigen Pflanzen eng an den Untergrund an. Häufig wachsen sie in Spalierform. Der Jahreszuwachs dieser kleinen Spalierbäumchen (z.B. Gämsheide, Silberwurz) beträgt nur knapp 0,1 Millimeter pro Jahr. Dies bedeutet, dass ein Stämmchen von 7 Millimeter Durchmesser mindestens 70 Jahre alt ist. Trittschäden wirken sich entsprechend stark aus (siehe Kapitel 3.4, Gehen im weglosen Gelände). Andere Pflanzen bilden kleine Kugelpolster (z.B. Polstersegge), um dem Wind möglichst wenig Widerstand zu bieten. Im Inneren des Bestands trifft man windgeschützte Räume an, in denen die Temperatur gegenüber der Außentemperatur um bis zu 20 Grad Celsius erhöht ist und die Luftfeuchtigkeit selten unter 80 Prozent fällt. Dadurch können die Pflanzen ihre „Atemorgane“ (kleine Spaltöffnungen an der Unterseite der Blätter) öffnen, ohne zu viel Feuchtigkeit zu verlieren.



• Verdunstungsschutz

Wasser ist vor allem in den Wintermonaten mit starkem Frost der limitierende Faktor an Windkanten. Die schützende Schneebedeckung fehlt, der Wind nimmt alle Feuchtigkeit weg, die starke Sonneneinstrahlung entzieht den Pflanzen zusätzlich Wasser. Über die Wurzeln kann kein Wasser nachgeliefert werden, da der Boden gefroren ist. Eine Wachsschicht auf den Blättern (Gämsheide, Polstersegge) schützt vor Austrocknung. Dichte Behaarung auf der Blattunterseite (z.B. beim Silberwurz) dient ebenfalls dem Verdunstungsschutz. Einige Pflanzen sind sogar in der Lage, über die Blätter Feuchtigkeit aus Tau oder Schmelzwasser aufzunehmen. Besonders gut ist die Gämsheide (Alpenazalee) in der Lage, Wasser über die Blätter aufzunehmen. Ihre kleinen Blättchen sind beidseitig nach innen eingerollt. So bilden sich zwei kleine Rillen auf der Blattunterseite, die wie Strohhalme Feuchtigkeit aufsaugen.

LERNZIELE

- Kennenlernen der hoch spezialisierten Pflanzen.
- Sensibilisierung auf das Thema.

METHODE

- Kurzvortrag.
 - Betrachten der Blätter von Gämsheide und Silberwurz mit der Lupe. Bilder der Pflanzen als weiteres Anschauungsmaterial.
- **Weitere Informationen zu den Pflanzen finden sich in den Broschüren „Bergsteiger natürlich!“ und „Pflanzengeschichten“.**



3.2.3 Leben an feuchten Standorten

Überall, wo in den Bergen Wasser fließt, verändert sich die Pflanzenwelt vollständig. Während an Fels, Schutt und Windkanten Wasser der limitierende Faktor ist, müssen sich Pflanzen an Feuchtstandorten mit ständig „nassen Füßen“ arrangieren. Moose spielen deshalb an Feuchtstandorten eine wichtige Rolle. Sie können Wasser wie ein Schwamm aufsaugen und in Trockenperioden wieder abgeben. Aber auch kleine Blütenpflanzen findet man. Sie haben keinen ausgeprägten Verdunstungsschutz nötig. Häufig sind ihre Blätter deshalb weich und trittempfindlich. Mechanische Belastung führt zwangsläufig zur Zerstörung der Pflanzen oder der ganzen Pflanzendecke, da der Fuß des Bergsteigers tief in den weichen Boden einsinkt. Im Gebirge trifft man vor allem die in den folgenden Kapiteln beschriebenen feuchten Standorte an.

3.2.3.1 Quellfluren

Quellfluren finden sich unmittelbar an einer Quelle auf dem vom Wasser überrieselten Gestein oder an den Rändern eiskalter Gebirgsbäche. Typisch für diese Standorte sind der Sauerstoffreichtum des rasch fließenden Wassers und eine über das gesamte Jahr relativ konstante Temperatur zwischen 0 und 7 Grad Celsius. Quellfluren sind deshalb nicht selten auch im Winter schneefrei. Man kann sich jedoch vorstellen, wie langsam bei solchen Temperaturen das Pflanzenwachstum ist. Die häufigsten Pflanzen in diesen Biotopen sind Moose, da sie die nasse Kälte am besten ertragen. Erst ihre Gegenwart ermöglicht es höheren Pflanzen, sich anzusiedeln. Beispiele sind Sternsteinbrech, Bitteres Schaumkraut, Bach- oder Fetthennen-Steinbrech (siehe Broschüre „Pflanzengeschichten“, Seiten 72, 74).

Bei kalkreichem Quellwasser kommt es zu Tuffsteinbildung. Das kalte Quellwasser ist reich an Kohlendioxid (CO₂) und schwer löslichem Kalk (CaCO₃), die in einem chemischen Gleichgewicht zueinander stehen. Die vom Quellwasser überrieselten Pflanzen entziehen dem Wasser das Kohlendioxid für die Photosynthese. Aus Wasser und Kohlendioxid wird so mit Hilfe des UV-Lichtes der Sonne Zucker hergestellt. Dadurch bleibt nur noch der schwer lösliche Kalk zurück, der sich an den Pflanzen niederschlägt und sie langsam aber sicher mit einer dicken Kalkschicht überzieht. Die von den Krusten umschlossenen Pflanzenteile verrotten langsam, übrig bleiben die umhüllenden Kalkschichten, der Kalktuff. Früher war dieses leichte, von vielen Hohlräumen durchzogene Material ein begehrter, gut isolierender Baustoff.

3.2.3.2 Flach- und Hochmoorfluren

Wenn es beim Wandern sumpfig wird oder weiße Wollgrasteppiche den Weg säumen, weist dies darauf hin, dass man sich in einem Moor befindet. Kühle Temperaturen, reichlich Niederschlag und ein feinerdreicher, abflussloser Untergrund sind die zentralen Voraussetzungen für die Entstehung von Mooren. Bedingungen, die man zum Beispiel auf ehemaligen Grundmoränen der Gletscher, in den Zungenbecken von Endmoränen und auf Permafrostböden findet. Da die Verrot-



tung von Pflanzenmaterial (und somit die Bodenbildung) nur mit Sauerstoff stattfindet, wird unter diesen Bedingungen absterbendes Pflanzenmaterial sehr langsam und nur unvollständig zersetzt. So entsteht im Lauf der Jahrhunderte eine Torfschicht.

Flachmoore werden vom Grundwasser gespeist und so mit Nährstoffen versorgt. Die meist aus zersetzten Sauergräsern entstandene Torfschicht weist nur eine geringe Mächtigkeit auf. Wenig vernässte Teile der Flachmoore können als Streuwiesen genutzt werden, was vor allem in früheren Zeiten zur Gewinnung von Einstreu für die Viehställe wichtig war. Sie kommen bis zur Schneegrenze hinauf vor.

Hochmoore entstehen in einem sehr langsamen Prozess, der auch bei günstigen Bedingungen Jahrhunderte bis Jahrtausende benötigt. Die Torfschicht, die sich aus abgestorbenen Torfmoosen entwickelt, wächst so lange in die Höhe, bis der Kontakt zum Grundwasser verloren geht. Daher auch der Name Hochmoor. Hochmoore decken ihren Wasserbedarf ausschließlich mit Niederschlagswasser, weshalb sie zu sauren, nährstoffarmen Extremstandorten werden, an denen nur wenige Spezialisten gedeihen, wie Torfmoose oder das Scheidige Wollgras. Hochmoore kommen bis auf eine Höhe von etwa 1800 Metern vor, darüber wird das Wachstum der Torfmoose zu gering, so dass sich kein Torf mehr bilden kann.

Um sich an solchen extremen, nassen, sauerstoffarmen und meist auch sehr nährstoffarmen (vor allem stickstoffarmen) Böden ansiedeln zu können, besitzen die Pflanzen verschiedenste Taktiken:

- **Sauerstoffversorgung der Wurzeln**

Das Hauptproblem der Pflanzen, deren Wurzeln sich unter Wasser befinden, ist die Sauerstoffnot und der damit verbundene Nährstoffmangel. Einige Pflanzen sind daher in der Lage, Sauerstoff von den Blättern über Luftkanäle in die Wurzeln zu pumpen und damit einen „normalen“ Stoffwechsel in den Wurzeln zu gewährleisten (z.B. Schilf).

- **Aktive Wasserausscheidung**

Viele Sumpfpflanzen „wissen gar nicht mehr, wohin mit dem vielen Wasser“. Sie haben deshalb besondere Einrichtungen zur aktiven Wasserausscheidung entwickelt: Über spezielle Haare oder durch umgewandelte Spaltöffnungen (Atemorgane der Pflanzen) wird das Wasser ausgeschieden (z.B. Großer Wiesenknopf, siehe Broschüre „Pflanzengeschichten“, Seite 71).

- **Pilzsymbiose**

Verschiedene Zwergsträucher wie Rosmarinheide, Heidekraut oder Preiselbeere und auch Erlen gehen eine Symbiose mit Pilzen ein, die besonders gut in der Lage sind, die im unzersetzten organischen Pflanzenmaterial gebundenen Nährstoffe (vor allem Stickstoff und Phosphor) aus dem Moorboden zu lösen und den Pflanzen zur Verfügung zu stellen. Als Gegenleistung dafür werden die Pilze von der Pflanze mit Kohlenhydraten aus der Photosynthese versorgt.

- **Fleischfresser**

Einige Pflanzen fangen Insekten, die ihnen die fehlenden Nährstoffe liefern, wie zum Beispiel Stickstoff. Der Sonnentau bildet an seinen Blättern klebrige



Schleimtröpfchen, an denen die Insekten kleben bleiben und anschließend verdaut werden. Zurück bleibt nur der unverdauliche Chitinpanzer des Insekts. Ebenso macht es das Fettkraut. Seine eng am Boden liegenden Blätter verfügen über unzählige Drüsen, die einen fettig-klebrigen Schleim absondern.

- **Horst- und Polsterbildung (Bulten)**

Einige Pflanzen (z.B. Torfmoos, verschiedene Gräser), vor allem in Hochmoorschlenken (Vertiefungen mit Wasserlöchern im Hochmoor), vermögen nach oben aus dem Wasser herauszuwachsen, wenn die unteren, älteren Teile absterben. Dadurch kommen sie langsam, aber sicher mit ihren Wurzeln über den Wasserspiegel hinaus.

3.2.3.3 Schneeböden

Im Juli und August findet man in der alpinen Stufe oberhalb der Baumgrenze im Umkreis der letzten Schneereste eine sehr charakteristische Vegetation: die Schneeböden oder Schneetälchen. In den Zentralalpen gedeiht hier vor allem die Krautweide, der kleinste Baum der Welt. In den Kalkalpen blühen hingegen Matten voll weißem Alpenhahnenfuß. Am auffälligsten für den Bergsteiger ist jedoch das Zwerg-Alpenglöckchen, das mit seinen lila Blüten die Schneedecke durchstößt, bevor der Boden ganz aper ist (siehe Broschüre „Pflanzengeschichten“, Seiten 64, 69, 78).

Schneeböden oder Schneetälchen sind ständig feucht und nur etwa sechs Wochen im Jahr schneefrei. Je kürzer die zur Verfügung stehende durchschnittliche Vegetationszeit ist, desto spezieller ist die Vegetation. Ist die Vegetationszeit durchschnittlich kürzer als zwei Monate, gedeihen nur noch Moose und Flechten. Um mit dieser kurzen Vegetationsperiode zurechtzukommen, verfügen die Pflanzen über einige Anpassungsmechanismen:

- **Mehrjährige Pflanzen**

In dieser kurzen Vegetationsperiode ist es unmöglich, zu keimen, zur Blüte zu kommen und Samen zu produzieren. Alle Schneetälchen-Pflanzen sind deshalb mehrjährig. Die Blüte wird bereits ein Jahr vor dem Blühen angelegt, die Samen reifen erst im nächsten Jahr aus.

- **Immergrüne Blätter**

Die meisten Pflanzen (z.B. Alpenglöckchen, Alpenhahnenfuß, Moose) besitzen immergrüne Blätter, die quasi „Gewehr bei Fuß stehen“. Sobald der erste Lichtstrahl durch die Schneedecke dringt (ab 11 bis 18 cm Schneemächtigkeit), fängt die Pflanze an, Photosynthese zu betreiben. Die Wachstumszeit der Pflanzen ist somit länger als die Aperzeit!

- **Vegetative Vermehrung**

Da die Vegetationsperiode zu kurz ist, um jedes Jahr Samen produzieren zu können, bilden viele Pflanzen Kriechtriebe (z.B. die Krautweide). Sie verbreiten sich vegetativ, ohne Samenbildung. Der lebend gebärende Knöterich bildet Brutknospen aus, die zu Boden fallen und neue Pflänzchen bilden (siehe Broschüre „Pflanzengeschichten“, Seite 59).



LERNZIELE

- Kennenlernen der sehr trittempfindlichen feuchten Standorte und ihrer Pflanzen.
- Sensibilisierung, um die Zerstörung zu vermeiden.

METHODE

- Kurzvortrag vor Ort.
- Teilnehmer messen die Bodentemperatur von Moor/Quellfluren im Vergleich zur Wiese außerhalb.
- „Füttern“ von Fettkraut/Sonnentau mit kleinen Insekten und die Beobachtung der Pflanze.
- Bestimmungsbuch und Thermometer mitnehmen.



3.3 Erosion

Erosion kann man fast auf jeder Bergtour hautnah erleben, zum Beispiel als mächtige Schuttkare, Felsstürze, Wasserrillen im Fels oder Murgänge. Unter Erosion versteht man die Abtragung und Verfrachtung von Verwitterungsprodukten durch Schwerkraft, Wind, Wasser und Gletscher. Als sprichwörtlicher „Zahn der Zeit“ wirken Verwitterung und Erosion den Hebungsprozessen, in den Alpen etwa 2 Millimeter pro Jahr, entgegen.

Voraussetzung für Erosion ist die Zerkleinerung des Gesteins durch physikalische, chemische und biologische Prozesse.

• Physikalische Verwitterung

Wasser entwickelt in Gesteinsspalten und -poren beim Gefrieren gewaltige Sprengkraft (über 2 t/cm² bei -22 °C). Diese Frostsprengung ist in Klimabereichen, in denen die Temperaturen häufig um den Gefrierpunkt schwanken, besonders wirksam und prägt das Landschaftsbild. Beim Klettern im Hochgebirge empfiehlt es sich daher, die Griffe und Tritte im Frühjahr mit besonderer Sorgfalt zu prüfen.

Auch durch starke Erhitzung und Temperaturschwankungen oberhalb des Gefrierpunkts wird Fels angegriffen. Quarz, eines der Hauptminerale in Silikatgesteinen, bekommt eine Sprengkraft von immerhin 500 kg/cm², wenn er von 20 Grad Celsius auf 60 Grad erhitzt wird. Durch ständige Temperaturschwankungen tritt eine Lockerung des Gesteingefüges ein und führt zu Abschuppung oder Abspaltung von Blöcken.

Die Fähigkeit von Tonmineralen, Wasser aufzunehmen und bei Austrocknung wieder abzugeben, verursacht Dehnungen und Schrumpfungen tonhaltiger Gesteine (z.B. Mergel) und bewirkt das Abblättern der obersten Schichten. Durch Auskristallisation von Salzen in Hohlräumen und Rissen wird die so genannte Salzsprengung hervorgerufen. Sie wirkt ähnlich wie die Frostsprengung.

• Biologische Verwitterung

Einige Pflanzen können durch Krafteinwirkung (Wurzelsprengung) oder durch Ausscheiden von Säuren Gesteine „anbohren“ und aufschließen (z.B. Schwämme, Flechten).

• Chemische Verwitterung

Einige Gesteine werden aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung durch Wasser gelöst. Bei der Kohlensäureverwitterung werden Kalkgesteine (Kalk, Dolomit) durch in Wasser gelöstes CO₂ (Kohlensäure) angegriffen. Dies führt zu den besonderen Verwitterungsformen in Karstgebieten (Karrenfelder, Wasserrillen, Sanduhren, Höhlen, Sinterstrukturen). Silikate, wie zum Beispiel Feldspäte (z.B. in Gneis und Granit), werden durch im Wasser enthaltene Säuren in ihre Bestandteile zerlegt. Durch Oxidation werden eisen-, mangan- und kupferhaltige Gesteine gelockert.

Sind die Gesteine einmal angegriffen und in kleinere Teile zerlegt, dann wirken die Kräfte der Erosion: Die Schwerkraft bewirkt Steinschläge, Hanggleiten und



Bergstürze. Fließendes Wasser kann enorme Mengen von Material abtragen und transportieren – entweder gleichmäßig und stetig wie der Geschiebetransport der Flüsse oder in Form kurzer, heftiger Ereignisse wie Hochwasser der Gebirgsbäche, Muren und Auswaschungen nach Starkregenfällen. Die Brandung der Ozeane frisst an Küstenfelsen und Stränden.

Gletscher formen Kare, hobeln Alpentäler aus und verleihen ihnen die charakteristische U-Form mit flachem Talgrund, steilen Flanken und einer Schulterabflachung auf Höhe der ehemaligen Gletscheroberfläche (meist befinden sich hier die Standorte der Schutzhütten). Schutt und Gesteinsblöcke werden weit transportiert und beim Abschmelzen als Findlinge wieder abgelagert.

Winderosion prägt besonders vegetationsarme, trockene Gebiete. Feines Material wie Staub oder Sand wird verblasen und als Schichten oder Dünen wieder abgelagert. Bei ständigen starken Winden werden weiche Gesteine wie durch ein Sandstrahlgebläse abgefräst und modelliert. Vergleichbar sind diese Effekte mit der Wirkung des Windes auf Schnee.

Bergstürze, Muren oder Schlammlawinen werden oft als Katastrophen bezeichnet, gehören aber untrennbar zur natürlichen Dynamik der Gebirgslandschaft. Allerdings kann Erosion durch menschliche Eingriffe in die Gebirgslandschaft hervorgerufen oder beschleunigt werden. Für jeden sichtbar wird dies bei Bodenrissen und -abtragungen als Folge des Straßen- oder Wegebbaus und bei ausgewaschenen Gräben als Folge von Wegabschneidern.

In anderen Bereichen, wie bei Bodenerosion in Bergwaldgebieten, vermehrten Bergstürzen im Gletscherbereich und häufigeren Murenabgängen, ist der menschliche Einfluss schwerer zu erkennen. Doch die Häufung dieser so genannten Katastrophen dürfte auch mit den vom Menschen verursachten Veränderungen im Klima und im Wasserhaushalt der Landschaft zu tun haben (siehe Kapitel 2.3.1, Fakten zum Klimawandel in den Alpen).

LERNZIEL

- Erkennen von Erosionsformen, ihrer Ursachen und Bedeutung.

METHODE

- Kurzvortrag bei Antreffen von Erosionsformen, z.B. Schuttreißen, Blöcke, Trogtäler, Gletscherschliff. Dabei die „lokalen Spezialitäten“ aussuchen.
- Zum Vergleich eignen sich ältere Bilder des Gebiets.



3.4 Gehen im weglosen Gelände

In den meisten Alpenländern gilt oberhalb der Waldgrenze das Betretungsrecht der freien Landschaft. Ausnahmen sind Schutzgebiete wie Wildschutzgebiete, Nationalparks oder Naturschutzgebiete. Für Abstecher abseits von Wegen eignet sich am besten das Gelände oberhalb der Baumgrenze. Dort verursacht es meist die geringsten ökologischen Schäden. Zur Regel sollte diese mehr auf Abenteuerlust ausgerichtete Art des Wanderns aber auf keinen Fall werden. Beim Zustieg zum Beginn einer Kletterroute sollte man trittempfindliche Feuchtflächen, Standorte von Schuttpflanzen und Einstandsgebiete von Wildtieren erkennen und meiden.

Unterhalb der Waldgrenze ist das Benutzen der Forst- und Wanderwege schon aus Orientierungsgründen empfehlenswert. In Schutzgebieten können je nach nationaler Gesetzgebung Wegegebote oder Betretungsverbote bestehen (siehe Kapitel 2.2, Rechtliche Grundlagen für Bergsport und Naturschutz). Ist man trotzdem einmal abseits der Wege unterwegs, sollte die Gruppe eng zusammen und ohne größeren Lärm gehen, um die Störwirkung auf Wildtiere gering zu halten. Vor allem auf schnelle Annäherung von oben reagieren Rehe, Gämsen und Rotwild mit wilder Flucht. Hier kann man den Tieren durch ein gemäßigtes Tempo etwas Zeit verschaffen, unauffällig aus dem Sichtfeld zu verschwinden. Bereiche mit dichtem Jungwuchs und Dickungen sollten grundsätzlich nicht betreten werden.

Wer es schon einmal versucht hat, der weiß, dass das weglose Gehen in der Krummholzzone – zum Beispiel beim Durchqueren eines Latschenfelds – äußerst mühsam ist. Es sollte also schon aus Eigeninteresse vermieden werden. Ansonsten gelten hier die gleichen Grundsätze wie im Wald, denn auch die dichten Latschen- oder Grünerlengebüsche sind Einstandsplätze für Wild, vor allem für Gämsen. Dass Trittbelastung von Ästen und Zweigen den Pflanzen nicht guttut, dürfte jedem einleuchten.

Oberhalb der Krummholzzone schließen sich die alpinen Rasen, Windheiden und Schneeböden an. Sie sind an die extremen klimatischen Gegebenheiten optimal angepasst und wachsen nur sehr langsam. Trittbelastung vertragen sie schlecht. Am besten ist es, gar nicht auf die Pflanzen selbst zu treten, sondern nur Trittsteine oder unbewachsene Felsen zu verwenden. Das Begehen eines solchen heiklen Abschnitts kann man aber auch gleich zu einer Übung für die Gleichgewichtsschulung und Trittsicherheit nutzen.

► *Um zu verdeutlichen, weshalb diese Sorgsamkeit so wichtig ist, kann man an einer bereits beschädigten Stelle auf die besondere Empfindlichkeit der Pflanzen hinweisen.*

Im Aufstieg ist die Trittbelastung relativ gering, solange die ganze Schuhsohle eingesetzt wird. Im Abstieg (vor allem in Falllinie) wirken dagegen erheblich höhere Kräfte: Ein Mann mit 70 Kilogramm Körpergewicht bringt beim schnellen Bergabgehen zwischen 150 und 200 Kilogramm Gewicht auf den etwa 25 Quadratmeter großen Schuhabsatz. Es liegt daher nahe, nicht nur aus Gründen der Sicherheit und der Kraftersparnis, Steilauf- und vor allem -abstiege in der Falllinie zu vermeiden.



Lockerschutthalden sind im Aufstieg gefürchtet, beim Absteigen jedoch beliebt, kann man doch durch Abfahren in kurzer Zeit viele Höhenmeter hinter sich lassen. Leider schädigt man dadurch die hier wachsenden Schuttpflanzen (siehe Kapitel 3.2.1, Leben im Schutt). Oft ist der Bewuchs nur spärlich und auf die Entfernung nicht zu erkennen. Beim Begehen bereits verfestigter Schutzzonen ist man sowohl führungstechnisch als auch naturschutztechnisch auf der sicheren Seite, wenn man diese in Serpentin und in einer geschlossenen Gruppe bewältigt (Auf- und Abstieg). Bei lockeren, steilen Schuttreißen ist aber im Abstieg manchmal die Falllinie sicherer. Hier ist wichtig, dass der zu befahrende Bereich möglichst unbewachsen und räumlich beschränkt ist: Der Führer sucht die beste Linie und setzt rechtzeitig einen Endpunkt, an dem wieder zum Schrägabstieg gewechselt wird.

- ▶ *Kleine Abkürzer oder Abschneider an Wegkehren haben manchmal große Auswirkungen: Je nach geologischem Untergrund und Hangneigung kann sich aus einer harmlosen Verletzung der Grasnarbe eine Erosionsrinne und schließlich eine großflächige Bodenzerstörung entwickeln. Deshalb ist das Auslaufen der Wegkehren ein aktiver Beitrag zum Erosionsschutz.*
- ▶ *Bergsteiger abseits von Wegen oder außerhalb der üblich frequentierten Tageszeiten können unter Wildtieren erhebliche Unruhe verursachen. Auch frei laufende Hunde können zur Störung beitragen.*
- ▶ *Das Gehen im weglosen Gelände sollte man nach Möglichkeit einschränken, um empfindliche Schäden zu vermeiden.*
- ▶ *Das Durchqueren einer Almweide mit einem Hund kann die Kühe sehr beunruhigen. Vorsicht ist vor allem bei Muttertierhaltung geboten! Ein offen gelassenes Weidegatter ärgert nicht nur den Almbauern, sondern kann auch die Weidetiere in ernste Gefahr bringen.*

LERNZIELE

- 🕒 Kennenlernen verschiedener trittempfindlicher Geländeformen.
- 🕒 Sensibilisierung für die Probleme, die durch das weglose Gehen entstehen können.

METHODE/ÜBUNGEN

- 🕒 Vor der Tour Hinweise zu Flora und Fauna geben und Auswirkungen erläutern.
- 🕒 Übung: „Blinde Karawane“ abseits von Wegen oberhalb der Baumgrenze. Hierzu sind Augenbinden und ein Seil notwendig (siehe Broschüre „Spiel, Spaß und Verstehen“, Seite 7).



3.5 Bergwald ist Schutzwald

Allein im bayerischen Alpenraum erfüllen über 60 Prozent der 250.000 Hektar Bergwald wichtige Schutzfunktionen und sind durch das Waldgesetz besonders geschützt. Der Wald hat für den Menschen zahlreiche wichtige Funktionen:

• Erosions- und Lawinenschutz

Ein geschlossener Wald und ein dichtes Wurzelwerk bieten Schutz vor Bodenabtragung, Hochwasser, Lawinen, Erdbeben oder Steinschlag. Der Schnee wird von den Bäumen nicht nur gehalten und stabilisiert, er schmilzt im Schatten der Bäume auch langsamer. Da im Wald Fröste nie so scharf sind wie im offenen Land, ist die Erde weniger tief gefroren, so dass Schmelzwasser eindringen kann und nicht so rasch abfließt. Allein in den Bayerischen Alpen wurden etwa 55.000 Hektar, das ist fast ein Viertel des Bergwalds, als besonders wichtig für den Lawinenschutz ausgewiesen.

• Wasserhaushalt

Übermäßiger Wasserabfluss wird durch den Wald verhindert, da große Wassermengen gespeichert werden. Durch die Filterwirkung wird außerdem die Wassergüte verbessert.

• Regionalklima

Der Einfluss der Wälder auf das Klima beruht auf ihrer ausgleichenden Wirkung: Die Windgeschwindigkeit wird abgebremst und die Luftfeuchte erhöht. Außerdem werden die Temperaturschwankungen ausgeglichen (im Sommer kühler, im Winter wärmer als die Umgebung). Zudem besitzen die Wälder mit ihrer großen Blattoberfläche eine hohe Filterfunktion und reinigen die Luft von Staub und Abgasen.

• Erholung

Das Grün der Wälder wirkt sich nachweislich positiv auf die Psyche eines Menschen aus: Ein Tag im Grünen ist wesentlich erholsamer als ein Tag auf den Straßen einer Stadt. So wundert es nicht, dass der Wald an der Spitze der bevorzugten Erholungsgebiete in Mitteleuropa steht.

• Lebensraum

Zahlreiche Tier- und Pflanzenarten haben sich an das Leben im Wald angepasst. Ursprünglich war ganz Mitteleuropa mit Wald bedeckt. Waldfreie Flächen gab es nur, wo der Boden zu feucht (z.B. Moore) oder zu trocken (z.B. Sandboden, Felsen) war – oder wo sein Wachstum durch mechanische Einwirkung behindert wurde (z.B. Lawenbahnen, Schotter führende Flüsse). Auch eine entsprechend kurze Vegetationsperiode kann verhindern, dass Wald gedeiht (z.B. im Hochgebirge und in nordischen Ländern).

Doch nur stabile, gesunde Bergwälder können ihre vielfältigen Schutzfunktionen erfüllen. Sie sind jedoch von schädlichen Umwelteinflüssen besonders stark betroffen. Zudem drohen viele Bestände zu überaltern. Kartierungen haben gezeigt, dass fast 60 Prozent des Schutzwalds im Alpenraum älter als hundert Jahre sind. Gebirgswälder können sich oft nicht mehr aus eigener Kraft verjüngen, obwohl die Altbäume nach wie vor genügend Samen produzieren. Wegen des rauen Klimas

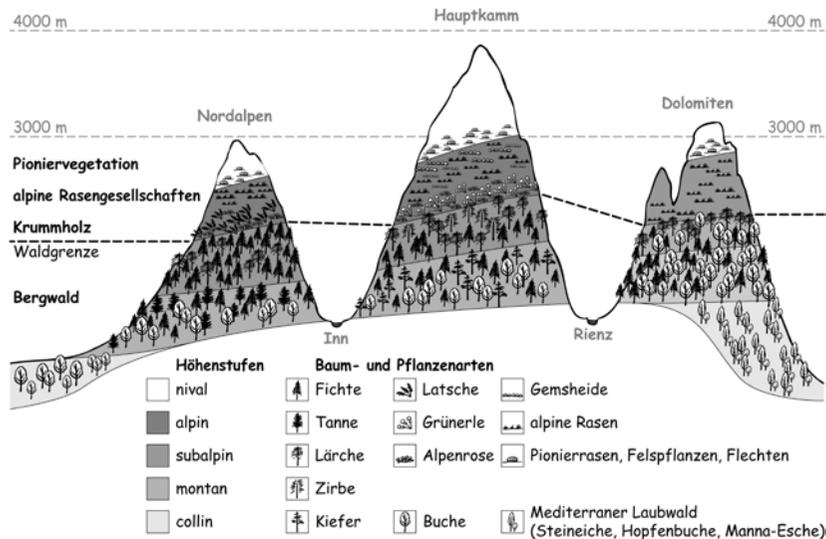


und der kurzen Vegetationszeit wachsen die Bäume sehr langsam, oft dauert es fünfzig Jahre, bis die nachwachsenden Bestände ihre Schutzfunktionen übernehmen können. Entsprechend lang sind sie dem Verbiss durch Schalenwild ausgesetzt: Die wichtigste flankierende Maßnahme zur Sicherung und Wiederherstellung der Schutzwälder im Gebirge ist somit die Anpassung der Schalenwildbestände an ein Maß, das den flächigen Aufwuchs einer schutzfähigen Bergwaldverjüngung ermöglicht.

Wo die Naturverjüngung ausbleibt, muss mit meist sehr hohem Aufwand gepflanzt werden. Zum Schutz dieser Anpflanzungen sind oft Lawenverbauungen nötig, die Kosten bis zu 700.000 Euro pro Hektar verschlingen. Auch der DAV beteiligt sich an der Sanierung der Gebirgswälder. Seit über zwanzig Jahren pflanzen ehrenamtliche Helfer des Alpenvereins in Zusammenarbeit mit den Bayerischen Gebirgsforstämtern Jahr für Jahr Tausende kleiner Bäumchen. Auf der DAV-Versuchsfläche bei Karlstein im Landkreis Berchtesgaden erprobt und untersucht der Alpenverein seit rund zwei Jahrzehnten mit wissenschaftlicher Methodik das Waldwachstum in einem stark gefährdeten Lawinenschutzwald.

Zur Reduktion der den Bergwald schädigenden Einflüsse trägt auch bei, den Tourismus in sinnvolle Bahnen zu lenken und den Schadstoffausstoß, vor allem durch Kraftfahrzeuge, zu vermindern. Hier kann man als Einzeller handeln, indem man zum Beispiel mit Bus und Bahn in die Berge fährt oder Fahrgemeinschaften bildet (siehe Kapitel 2.3, Anreise zum Bergsport).

Die Bäume im Berg- und Schutzwald haben sich auf unterschiedliche Weise an das Leben dort angepasst. Je nach Lebensraumsprüchen haben sie ihren Verbreitungsschwerpunkt in einer bestimmten Höhenlage (siehe Broschüre „Bergsteigen natürlich!“, Seiten 3, 4).



Man erkennt auch an verschiedenen, im Flachland nicht vorkommenden Wuchsformen, dass der Baum im Gebirge oft um sein Überleben kämpfen muss. Krüppel- und Zwergwuchs, Windschur (eine Seite des Baumes, meist die westliche, ist an exponierten Standorten vom Wind kahl gefegt) oder der oft sichtbare Säbelwuchs ist auf erhöhten Schneedruck an Hangstandorten oder auf Hanggleiten zurückzuführen und zeigt deutlich die „Mühe“ des Baumes in seiner Funktion als Teil des Lawinenschuttwalds.

LERNZIELE

- Kennenlernen der Schutzfunktionen des Bergwalds und seiner Lebensraumsprüche.
- Sensibilisierung, um negative Einflüsse zu verhindern.

METHODE/ÜBUNGEN

- Das Thema kann mit den Übungen „Umwelt im Umschlag“ oder „Waldwarnsystem“ als lustige Unterbrechung während eines langen Abstiegs oder mit „Einem Baum begegnen“ als eher ruhige Annäherung verdeutlicht werden (siehe Broschüre „Spiel, Spaß und Verstehen“, Seiten 19, 33 und 37).
- Ideal ist ein Standort an einer Aufforstung oder an einem Aussichtspunkt über der Waldgrenze mit Blick auf Objekte, die durch den Wald geschützt werden.



3.6 Lebensraum Alpen im Winter

3.6.1 Überleben im Hochgebirgswinter – Tiere

Länge, Dauer und Intensität der winterlichen Schneefall- und Kälteperiode entscheiden darüber, ob Wildtiere einen Winter überstehen oder nicht. Doch sie haben sich den harten Lebensbedingungen des Winters im Hochgebirge angepasst: Um Energie zu sparen, beschränken sie 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 gut überstehen können. Erschwerend kommt hinzu, dass nur bestimmte Phasen des Tages von den Tieren als Aktivitätszeiten genutzt werden können.

Für das Überleben von Wildtieren im verschneiten Hochgebirge gibt es drei limitierende Faktoren:

- **Nahrung**

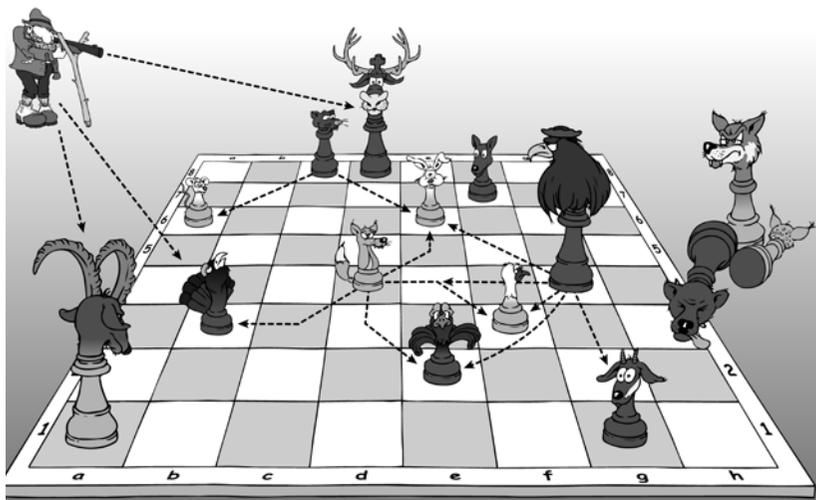
Eine hohe Schneefalllage erschwert es Wildtieren, ausreichend Nahrungsquellen (Gräser, Samen, Nüsse, Knospen) zu erschließen. Auch die Jagd eines Beutegreifers (z.B. Fuchs) wird durch hohen Schnee erschwert oder gar unmöglich.

- **Wärme**

Aufgrund der großen absoluten Höhe müssen die Tiere in der Lage sein, über lange Zeit mit niedrigen Temperaturen zurechtzukommen und sich entsprechend vor Wärmeverlust zu schützen.

- **Sicherheit**

Fressen und gefressen werden: Räuber-Beute-Beziehungen prägen das Ökosystem Hochgebirge besonders im Winter.



Die Tiere müssen in der winterlichen Hochgebirgslandschaft somit Flächen aufsuchen, die auf engstem Raum ein ausreichendes Angebot an Nahrung, Wärme und Sicherheit bieten. Haben sie einen dieser sorgfältig ausgewählten Wintereinstände gefunden, verlassen sie ihn nur äußerst ungern, da dadurch zumindest einer der drei genannten Faktoren in eine negative Bilanz käme.

Störungen durch Menschen sind in doppelter Hinsicht problematisch: Sie verschärfen zum einen den Druck auf bedrohte Alpentiere, wie zum Beispiel die Raufußhühner, die in der Nahrungskette unten stehen. Zum anderen führen sie zu erhöhten Verbissschäden im Bergwald durch das Schalenwild, welches mangels natürlicher Feinde umso stärker bejagt werden muss.

Im Folgenden werden einige Beispiele für Anpassungsmechanismen beschrieben, die in ähnlicher Form von unterschiedlichen Tiergruppen entwickelt wurden:

Nahrung

- **Winterschlaf**

Mit dieser Methode sind gleich mehrere Probleme gelöst, da weder Nahrung gesucht, noch für Wärme oder Sicherheit gesorgt werden muss (siehe Kapitel 3.1.3, Schneemaus und Murmeltier).

- **Vorräte**

Nicht nur Menschen legen Vorräte an, sondern auch Tiere, wie zum Beispiel der Tannenhäher, der sich Lager mit den Nüssen der Zirbe anlegt (siehe Broschüren „Bergsteigen natürlich!“, Seite 8, und „Spiel, Spaß und Verstehen“, Seite 30).

- **Nahrungsspezialisten**

Birk- und Auerhühner sind dank eines kräftigen Kaumagens in der Lage, Fichten-, Tannen- und Latschennadeln zu verdauen. Diese großen Flugvögel können keine Fettreserven anlegen, da sie sonst zu schwer zum Fliegen würden. Deshalb müssen sie regelmäßig fressen (siehe Broschüre „Bergsteigen natürlich!“, Seiten 45-47).

- **Energie sparen**

Jede überflüssige Bewegung im tiefen Schnee bedeutet einen zusätzlichen Energieverbrauch. Raufußhühner und Rothirsche vermeiden daher jede überflüssige Bewegung (siehe Broschüre „Spiel, Spaß und Verstehen“, Seite 24).

- **Zeitliche Abwanderung**

Einige Tiere verlassen im Winter die Alpen, um bessere Nahrungsflächen aufzusuchen. So wanderten bis Anfang des 20. Jahrhunderts die Rothirsche entlang der Flusstäler aus den Alpen hinaus, bis sie in den Talauen ausreichend schneefreie Weidegründe fanden. Hirsche vor den Toren Münchens waren in strengen Wintern keine Seltenheit (siehe Broschüre „Bergsteigen natürlich!“, Seite 9).



Wärme

• Wärmeisolation/Wuchsform

Alpine Tiere haben in den Wintermonaten ein dichtes Haar- oder Federkleid. Raufußhühner besitzen dicht befiederte Füße – was außergewöhnlich für Hühnervögel ist. Die Ohren des Schneehasen sind im Vergleich zum Feldhasen sehr klein, und die geringere Oberfläche schützt vor Wärmeverlust. Außerdem sind die langen Haare des Schneehasen mit Luft gefüllt und isolieren so besonders gut.

Schneehöhlen besitzen mit etwa 0 Grad Celsius ein relativ angenehmes Raumklima im Vergleich zu den frostigen Temperaturen außerhalb. Dies machen sich viele Tiere zunutze, indem sie sich wie Schnee- oder Birkhühner aktiv eingraben oder sich bei großer Kälte einschneien lassen, wie zum Beispiel die Schneehasen.

Sicherheit

• Zeitfenster

Birkhühner haben ihre Aktivitätszeiten an ihre Fressfeinde, allen voran den Steinadler, angepasst: Dieser fliegt, um Energie zu sparen, bevorzugt bei Thermik, also zwischen 10 und 16 Uhr. In diesem Zeitraum suchen Birkhühner sichere Verstecke auf. Entsprechend müssen Birkhühner in den frühen Morgen- und späten Nachmittagsstunden Nahrung aufnehmen.

• Fortbewegung

Eine leichte und sichere Fortbewegung bringt Sicherheit und hilft gleichzeitig, Energie zu sparen. Die verbreiterten Pfoten des Schneehasen wirken wie Schneeschuhe. Auch Raufußhühner machen sich durch Hornstifte an den Füßen dieses Schneeschuhprinzips zunutze. Die Bezeichnung „Raufußhühner“ weist auf diese Besonderheit hin.

• Tarnung

Viele hochalpine Tiere verändern je nach Jahreszeit ihre Fell- oder Federfarbe, um von Feinden weniger leicht wahrgenommen zu werden. So sind Schneehühner im Sommer graubraun, ihr Herbstkleid ist gesprenkelt, und im Winter ist es sichtbar dicker und schneeweiß. Der Schneehase ist im Winter weiß mit schwarzen Ohrensippen, im Sommer dagegen bräunlich.

• Lebensraumwahl

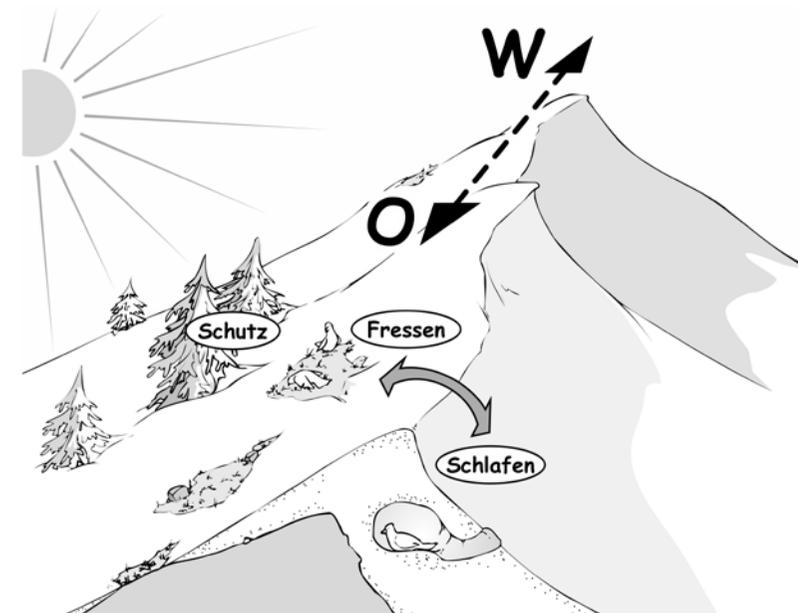
Vor allem Raufußhühner sind an bestimmte Lebensräume und Vegetationszonen angepasst. Birkhühner leben im Bereich der Waldgrenze und bevorzugen ein Mosaik aus einzelnen Baumgruppen, Latschen- oder Erlenbeständen sowie Freiflächen.

Das Alpenschneehuhn lebt in den hochalpinen Lagen darüber bis in eine Höhe von 3000 Metern. Rücken und Grate, die von Ost nach West verlaufen, eignen sich für das Überwintern beider Tierarten besonders gut. Im lockeren Pulverschnee der Windschattenbereiche lassen sich die Tiere einschneien oder sie vergraben sich in Schneehöhlen. In den Morgen- und Abendstunden begeben sie sich auf die freigewehten Kämme oder auf die ausgeaperten Südseiten



zum Fressen von Gräsern, Blättern von Zwergsträuchern oder Nadeln. Auerhühner leben in tieferen Lagen in lichten, naturnahen Bergwäldern.

- ▶ Um als Skifahrer, Snowboarder oder Schneeschuhgeher die Aktivitätszeiten der Birkhühner nicht zu beeinträchtigen, sollte im Hochwinter der Lebensraum des Birkwilds vor 10 Uhr und nach 16 Uhr gemieden werden. Durch ausreichenden Abstand zu Einständen und Futterplätzen kann man die lebensbedrohenden Störungen vermeiden.



LERNZIELE

- Kennenlernen von hoch spezialisierten Hochgebirgstieren wie zum Beispiel den Raufußhühnern.
- Erkennen potenzieller Lebensräume dieser Tiere.
- Sensibilisierung auf die Probleme, die durch Störungen entstehen.

METHODE/ÜBUNGEN

- Einen guten Einstieg ins Thema bietet eine am Weg liegende Wildfütterung (oft in der Karte eingezeichnet).
- Auch Tierspuren im Schnee sind ein guter Aufhänger, um etwas über das Überleben der Tiere im Winter zu erzählen (siehe DAV-Faltblatt „Tierspuren erkennen“). Vor der Tour vorbereitete Tiersteckbriefe lassen sich leicht in Rätsel umwandeln. Das Spiel „Eulen und Krähen“ kann der lustige Abschluss einer Tour sein (siehe Broschüre „Spiel, Spaß und Verstehen“, Seiten 9, 27).



3.6.2 Überleben im Hochgebirgswinter – Pflanzen

Nicht nur Wildtiere, auch Pflanzen müssen sich im Hochgebirge mit den harten Lebensbedingungen im Winter auseinandersetzen. Ihre Anpassung umfasst verschiedene Strategien der Winterruhe: Laubbäume werfen ihre Blätter ab, die Zirben schützen ihre Pflanzenzellen durch die Einlagerung von Zuckerverbindungen, einer Art „Frostschutzmittel“ (siehe Broschüre „Bergsteigen natürlich!“, Seite 4). Eine andere Möglichkeit, gut über den Winter zu kommen, sind besondere Wuchsformen (siehe Kapitel 3.2.2, Leben an Windkanten). Diese physiologischen und chemischen Anpassungen helfen den Hochgebirgspflanzen, die niedrigen Temperaturen im Winterhalbjahr ohne Schaden zu überstehen.

Gefährdungen von Pflanzen durch Menschen haben im Winter unterschiedliche Ursachen: Streifen die Stahlkanten von Ski oder Snowboards junge Bäume oder Sträucher, entstehen Verletzungen an Stämmen und Zweigen. Oft werden dabei die Triebspitzen geschädigt, was den Aufwuchs der Jungbäume stört. Die verletzten Pflanzen werden anfällig für Schädlinge und Pilzkrankheiten und sind oft zu schwach für die harten Lebensbedingungen im Gebirge. Der Bergwald ist jedoch bereits durch klimatische Umwelteinflüsse und Wildverbiss vielerorts stark geschwächt, er braucht dringend eine gesunde Verjüngung. Das Ersetzen geschädigter Jungbäume kostet viel Zeit und Geld.

Liegt zu wenig Schnee, können mit Ski und Snowboard auch die Grasnarbe, Zwergsträucher oder andere Pflanzen beschädigt werden (siehe Broschüre „Bergsteigen natürlich“, Seiten 50-51).

Schalenwild, also Gämsen, Rehe und Hirsche verbrauchen beim Fliehen durch tiefen Schnee vier- bis sechsmal so viel Energie wie bei ungestörtem Stehen oder Äsen. Diesen Energieverlust gleichen sie durch vermehrten Verbiss an Knospen, Zweigen oder der Rinde meist junger Bäume aus.

► *Durch Störungen vergrößern sich die durch die hohen Wildbestände schon vorhandenen Verbissschäden im Bergwald noch erheblich. Deswegen gilt: Störungen vermeiden.*

► *Muss bei der Abfahrt ein Waldstück außerhalb von Forstwegen durchquert werden, gilt Spurfahren, um Kantenschäden an jungen Bäumen zu minimieren! Ein kurzer Hinweis, warum diese Maßnahme durchgeführt wird, kann nie schaden, eventuell kann man auch auf vorhandene Schäden durch falsches Verhalten hinweisen.*



3.6.3 Das DAV-Projekt „Skibergsteigen umweltfreundlich“

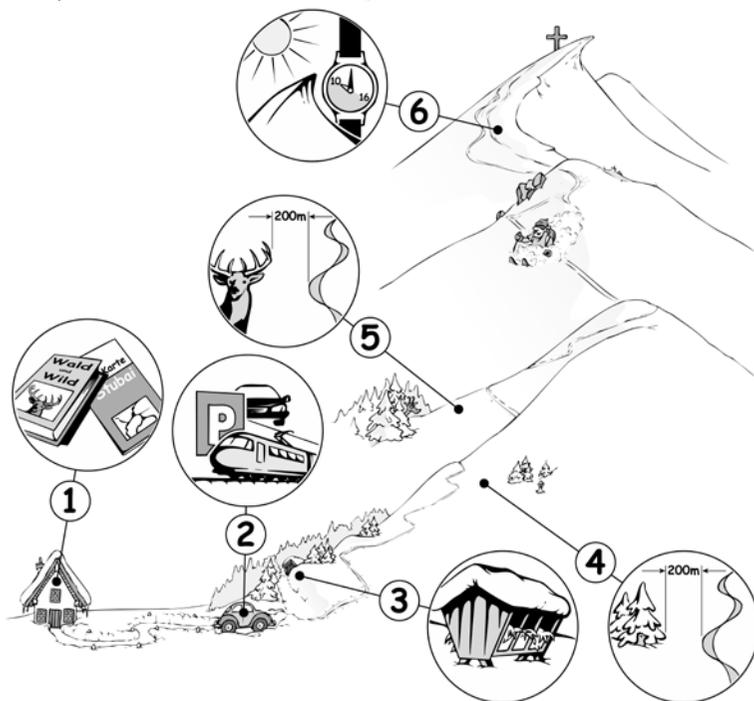
Immer mehr Menschen zieht es hinaus in die verschneiten Berge. Nach neuesten Schätzungen gibt es allein in Süddeutschland schon rund 300.000 Tourenger, im Einzugsgebiet der gesamten Alpen sind es etwa 1,5 Millionen. Alle zusammen unternehmen pro Winter geschätzte 15 bis 20 Millionen Skitouren im Alpenraum. Um dies weiterhin und in naturverträglichem Rahmen zu gewährleisten, haben der Deutsche Alpenverein und das Bayerische Umweltministerium sowie das Bayerische Landesamt für Umwelt gemeinsam die Projekte „Skibergsteigen umweltfreundlich“ und „Wildtiere und Skilauf im Gebirge“ in den Bayerischen Alpen initiiert.

- **Zeitraum**
Projektarbeiten 1995 bis 2013; Gebietsbetreuung darüber hinaus auf lange Sicht.
- **Projektgebiet**
Das Projekt umfasst die gesamten Bayerischen Alpen von Berchtesgaden bis zum Bodensee.
- **Schwerpunkt**
Schutz der Raufußhühner, des Schalenwilds (nachgeordnet) und des Jungwalds.
- **Ziele**
Ausreichend große Überwinterungsräume für Wildtiere sichern; Naturverträglichkeit von Ski- und sonstigen Wintertouren sicherstellen; erlebnisreiche Tourenmöglichkeiten für künftige Generationen erhalten.
- **Konflikte**
Häufig oder gelegentlich begangene Routen, die durch Gebiete führen, die lebenswichtig für die Überwinterung der Raufußhühner sind (Kern- oder Trittschneingebiete); Beeinträchtigung anderer Tierarten (Schalenwild); Befahren von Jungwaldbereichen; Anreise und Abstellen von Fahrzeugen; die Versuchung der „unberührten Schneedecke“ in sensiblen Bereichen.
- **Lösungsansätze**
Routenempfehlungen für bestimmte Abschnitte von etwa einem Viertel der rund 500 begutachteten Skirouten; Lenkungsmaßnahmen an sensiblen Stellen; Verzicht auf bestimmte Varianten; Auflichten zugewachsener Skiroutenabschnitte oder Erschweren von Einfahrten in empfindliche Gebiete durch natürliche Hindernisse (z.B. umgefallene Bäume) in Zusammenarbeit mit den Forstbetrieben und privaten Grundeigentümern.
DAV-Routenempfehlungen in immer mehr Skitourenführern, in Alpinzeitschriften und Karten sowie Tourentipps im Internet. Publikationen, die die Kriterien erfüllen, erhalten das DAV-Gütesiegel „Naturverträgliche Skitouren/Wintertouren“. Neue „Alpenvereinskarte Bayerische Alpen“ mit naturverträglichen Skirouten sowie allen Schutz- und Schongebieten (für die Tourenplanung obligatorisch!).



In so gut wie allen Fällen gelang es, zusammen mit den betroffenen Behörden, Verbänden, Grundeigentümern und Tourengern einvernehmliche Lösungen zu finden. Ein unmittelbarer Handlungsbedarf konzentriert sich auf relativ kleine Bereiche, die aber ausschlaggebend für den Erfolg des Projekts sind. Es ist festzuhalten, dass alle rund 180 bayerischen Skitourenberge weiterhin zugänglich sind.

Checkpunkte einer umweltverträglichen Ski- oder Schneeschuhtour.



Bei der Tourenplanung

(Siehe auch Kapitel 2.5, Umweltbildung: Checkliste Planung und Durchführung).

- 1 Zu Hause Informationen sammeln (Literatur, Führer, Gebietskenner).
- 2 Anreise planen (öffentliche Verkehrsmittel, Fahrgemeinschaften).

Auf Tour

(Siehe Kapitel 3.6.1, Überleben im Hochgebirgswinter).

- 3 Wildfütterungen, Schon- und Schutzgebiete umgehen.
- 4 Abstand zu Einzelbäumen und Baumgruppen halten.
- 5 Wildtiere nur aus der Ferne beobachten.
- 6 Zeitfenster auf Gipfeln und an Graten beachten.



3.6.4 Skitourengehen auf Skipisten

Skitourengehen auf Pisten wird immer beliebter. In manchen der kleineren Skigebiete hat die Anzahl der Tourengänger die der Pistenskifahrer bereits überholt. Mit diesem Trend kommt es fast zwangsläufig zu Konflikten und Risiken:

• Unfallgefahr

Tagsüber besteht Unfallgefahr durch Gegenverkehr, besonders wenn gruppenweise nebeneinander aufgestiegen wird, statt hintereinander am Pistenrand. Auch mitgenommene Hunde können den Skibetrieb gefährden.

• Pistenpräparierung

Nach Betriebsschluss der Bahnen beginnt die Pistenpräparierung, häufig mit Einsatz von Seilwinden. Hunderte Meter lange Stahlseile spannen sich über die Pisten und sind insbesondere bei Dämmerung und Dunkelheit nicht zu sehen. Nach Neuschneefällen werden außerdem in den Skigebieten Lawinen abgesprengt. In beiden Fällen geraten Tourengänger in Lebensgefahr!

• Beeinträchtigung der Pistenqualität

Bergbahnbetreiber und Skifahrer sind verärgert, wenn frisch präparierte Pisten am Abend durch Tourenskifahrer befahren werden, denn die Spuren können festfrieren und die Qualität der Pisten am nächsten Tag beeinträchtigen.

• Störung von Wildtieren

Vor allem durch abends und nachts durchgeführte Skitouren werden Wildtiere gestört. Dies ist die wichtigste Zeit für die Nahrungsaufnahme der meisten Wildtiere, entsprechend groß ist die Störung.

Seit 2003 gelten in Deutschland für das Tourengehen auf Skipisten feste Spielregeln. Tourenskifahrer müssen sich an die zehn allgemeinen DAV-Regeln für Skitouren auf Pisten und die örtlichen Regelungen der Skigebiete halten (z.B. beschilderte Aufstiegsrouten).

Streitigkeiten durch die Sperrung ganzer Skigebiete für Tourengänger konnten meist überwunden werden. Der DAV und der Verband Deutscher Seilbahnen und Schlepplifte haben sich auf ein gemeinsames Ziel geeinigt: Skitourengehern soll in allen bayerischen Skigebieten jeweils zumindest eine Aufstiegsmöglichkeit zur Verfügung stehen. Seither wird für Skigebiete mit Handlungsbedarf an individuellen Lösungen gearbeitet. Moderator ist der DAV; als prominenter Unterstützer der Aktion konnte der ehemalige Skirennläufer Christian Neureuther gewonnen werden.



DAV-Regeln für Skitouren auf Pisten

- ▶ *Skipisten stehen in erster Linie den Nutzern der Seilbahnen und Lifte zur Verfügung!*
- Aufstiege und Abfahrten erfolgen auf eigenes Risiko und eigene Verantwortung.
- Aufstiege nur am Pistenrand vornehmen (FIS-Regel Nr. 7). Dabei hintereinander, nicht nebeneinander gehen. Auf den Skibetrieb achten.
- Besondere Vorsicht vor Kuppen, in Engpassagen, Steilhängen, bei Vereisung und beim Queren der Pisten. Keine Querungen in unübersichtlichen Bereichen.
- Keinesfalls gesperrte Pisten begehen. Lokale Hinweise und Routenvorgaben beachten.
- Größte Vorsicht und Rücksichtnahme bei Pistenarbeiten. Bei Einsatz von Seilwinden sind die Skipisten aus Sicherheitsgründen gesperrt. Es besteht Lebensgefahr!
- Frisch präparierte Skipisten nur in den Randbereichen befahren. Bei Dunkelheit stets mit eingeschalteter Stirnlampe gehen, reflektierende Kleidung tragen.
- Auf alpine Gefahren, insbesondere Lawinengefahr, achten. Keine Skitouren in Skigebieten durchführen, wenn Lawinensprengungen zu erwarten sind.
- Skitouren nur bei genügend Schnee unternehmen. Schäden an der Pflanzen- und Bodendecke vermeiden.
- Rücksicht auf Wildtiere nehmen. Bei Dämmerung und Dunkelheit werden Tiere empfindlich gestört. Hunde nicht auf Skipisten mitnehmen.
- Regelungen an den Parkplätzen sowie Parkgebühren respektieren. Umweltfreundlich anreisen.
- ▶ **Die aktuellen Vereinbarungen/Regelungen für die einzelnen Skigebiete sind im Internet unter www.alpenverein.de nachzulesen. Sie werden zudem vor Ort zum Beispiel über Bergbahnen, DAV-Sektionen und Tageszeitungen bekannt gegeben.**



3.6.5 Abseits der Skiroute – Schneeschuwandern und Eisklettern

Schneeschuwandern ist für viele eine Möglichkeit, als Nichtskifahrer im winterlichen Gebirge unterwegs zu sein. Der Schneeschuheger ist dabei an keine bestimmten Routen gebunden. Je nach Geschicklichkeit und Kondition kann er sich nahezu in jedem Gelände bewegen, vorausgesetzt, die Lawinensituation lässt es zu. Snowboardfahrern ermöglichen die Schneeschuhe, mit ihrem Sportgerät abseits von Pisten unterwegs zu sein. Auch Eiskletterer sind oft auf Schneeschuhen zu den Einstiegen unterwegs.

Schneeschuheger – ob Wanderer, Snowboarder oder Eiskletterer – benötigen ebenso wie Skitourengeher die Fähigkeit, Lawinengefahr, Schneebeschaffenheit sowie die Kondition ihrer Gruppe richtig einzuschätzen. Darüber hinaus sollten sie auch über gute Kenntnisse zum Naturraum des winterlichen Hochgebirges verfügen, da ihre Aktivitäten nicht ohne Auswirkung auf das alpine Ökosystem sind. Durch Schneeschuhtouren werden vermehrt Geländebereiche genutzt, die bisher unberührt waren und wertvolle Wintereinstände für viele Tiere darstellen.

Wichtige Hinweise

- **An- oder Zustieg**
Zuerst führt der Weg meistens durch den Bergwald, anfangs auf Forstwegen, am Ende meist querfeldein. Spätestens die ersten Tierspuren im Schnee machen klar, dass hier Wildtiere ihre Wintereinstände haben (siehe Kapitel 3.6.1, Überleben im Hochgebirgswinter – Tiere). Eine Flucht durch den Tiefschnee kostet die Tiere unnötig Energie und sie können ihre gewohnten Futterplätze nicht aufsuchen. Als Ersatz bleibt den Tieren nur das Äsen von Rinde oder Trieben junger Bäume. Weiter oben vermitteln häufig Rinnen, Tobel und Bachläufe den Zustieg zu Wasserfällen, hinauf zu Gipfeln oder zum Start der geplanten Abfahrt. An den Flanken und Rücken dieser Einschnitte wachsen wichtige Futterpflanzen wie Latschen und Grünerle für Gämsen, die sich hier tagsüber gerne aufhalten und leicht gestört werden können.
- **Zielgebiet Eisklettern**
Schluchten, Tobel und Nordwände sind für Wildtiere aus denselben Gründen unattraktiv, aus denen sie den Eiskletterer interessieren: Es ist dort fast den ganzen Tag über schattig und kalt. Der Aufenthalt dort ist weitgehend unbedenklich.
- **Gipfelbereiche**
Im Bereich der Waldgrenze kommt der Winterbergsteiger in den Lebensraum der bedrohten und sehr störungsempfindlichen Birkhühner. Sie finden in den flacheren Einzugsbereichen der Rinnensysteme neben Futterpflanzen auch Deckung und Zuflucht. Im lockeren Schnee graben sie ihre Schlafhöhlen (siehe Kapitel 3.6.1, Überleben im Hochgebirgswinter – Tiere). In höher gelegenen baumlosen Bereichen kann man auf Schneehühner treffen.



- **Abstieg**

Durch den weglosen Abstieg mit Steigeisen nach dem Eisklettern können erhebliche Schäden an der Vegetation entstehen, die vergleichbar sind mit den Kantenschäden durch das Skifahren. Am nachhaltigsten wirkt sich jedoch das Absteigen spät nachmittags oder gar abends in der Dämmerung aus. Dies ist die wichtigste Zeit für die Nahrungsaufnahme der meisten Wildtiere, entsprechend groß ist die Störung durch den Schneeschuhgeher.

- ▶ *Für sämtliche Winterbergsteiger, ob Schneeschuhwanderer, Eiskletterer, Snowboarder oder Skitourengeher, gelten generell die im nachfolgenden Kapitel zusammengefassten „DAV-Tipps für naturverträgliche Ski- und Schneeschuhtouren“.*



3.6.6 DAV-Tipps für naturverträgliche Ski- und Schneeschuhtouren

Touren im verschneiten Hochgebirge verbindet man mit Abgeschiedenheit, Ruhe und Erholung vom Alltag. Durch den Besucherdruck in der Nähe von Ballungsräumen und in leicht erreichbaren Tourengebieten kann das eigentlich „umweltverträgliche“ Winterbergsteigen jedoch zur großen Belastung für Pflanzen und Tiere werden. Daher ist es notwendig, sich Grundkenntnisse zur Ökologie des winterlichen Hochgebirges anzueignen und Störungen in diesem in Europa einmaligen Naturraum so gering wie möglich zu halten.

Mit der Einhaltung der folgenden Tipps kann jeder Winterbergsteiger seinen Beitrag dazu leisten.

- ▶ *Umweltschonend anreisen: Mit öffentlichen Verkehrsmitteln fahren, Fahrgemeinschaften bilden.*
- ▶ *Ausgewiesene Parkplätze benutzen, Parkgebühren bezahlen, keine Zufahrten blockieren.*
- ▶ *Markierungen und Hinweise beachten, zum Beispiel das grüne DAV-Schild und die DAV-Übersichtstafeln in den bayerischen Skitourengebieten.*
- ▶ *Ruhezonen, Schon- und Schutzgebiete für Wildtiere respektieren, Futterstellen umgehen, Lärm vermeiden.*
- ▶ *Lebensräume erkennen lernen: Dem Wild nach Möglichkeit ausweichen. Wildtiere nur aus Distanz beobachten.*
- ▶ *Richtige Zeitplanung im Hochwinter: Auf Gipfeln und Graten im Lebensraum von Wildtieren nicht vor 10 Uhr und nicht nach 16 Uhr unterwegs sein.*
- ▶ *Waldgebiete möglichst auf Wegen oder Forststraßen durchqueren. Keinesfalls durch Aufforstungen und Jungwuchs abfahren.*
- ▶ *An der Waldgrenze: Ausreichend Abstand von Einzelbäumen und Baumgruppen halten.*
- ▶ *Bei zu geringer Schneelage auf Skitouren, Snowboard- und Variantenabfahrten verzichten. An der Schneegrenze frühzeitig abschnallen.*
- ▶ *Besser mehrtägige Aufenthalte als häufige Tagestouren planen. Das gastro-nomische Angebot vor Ort nutzen.*



4 Klettern im Mittelgebirge

Die Wiege des Freikletterns stand im sächsischen Elbsandsteingebirge, wo bereits Ende des 19. Jahrhunderts die ersten Gipfel bewusst ohne künstliche Hilfsmittel bestiegen wurden. Trotzdem setzte sich dieser Kletterstil erst im Zug der fränkischen „Rotpunkt“-Bewegung in den 1970er Jahren durch. In der Folge erfreute sich der Klettersport stetig wachsender Beliebtheit. Der DAV geht davon aus, dass derzeit etwa 300.000 DAV-Mitglieder klettern. Bundesweit dürften es noch einige mehr sein, und für Europa schätzt man 2 Millionen aktive Kletterer. Die meisten sind sowohl in der Halle als auch am Fels unterwegs.

Felsen sind als Naturraum ökologisch einzigartige und äußerst sensible Biotope. In der Naturschutzgesetzgebung unterliegen sie einem hohen Schutzstatus. Aber auch der naturverträglich ausgeübte Klettersport genießt als Teil der „Erholung in der freien Natur“ einen hohen Stellenwert, der zum Beispiel im Bundesnaturschutzgesetz ausdrücklich hervorgehoben wird. Inzwischen hat der DAV durch viele Kletterkonzeptionen bewiesen, dass der Klettersport naturverträglich ausgeübt werden kann. Die Arbeitskreise Klettern und Naturschutz (AKN), die sich aus engagierten Mitgliedern des DAV, der IG Klettern und anderen Kletterverbänden zusammensetzen, haben dabei in mühevoller Kleinarbeit auf die örtlichen Bedingungen abgestimmte Schutzkonzepte erarbeitet und diese gemeinsam mit ihren Partnern in Naturschutzverbänden und Behörden an vielen Mittelgebirgsfelsen umgesetzt (siehe Kapitel 4.4, Umweltfreundlich Klettern: Lösungsstrategien).

► *Auch in den Sportklettergebieten der Alpen kommt es mittlerweile immer häufiger zu Konflikten mit dem Naturschutz und mit anderen Nutzern. Aber wie in den Mittelgebirgen kann auch dort jeder einzelne Kletterer durch sein informiertes und rücksichtsvolles Verhalten beweisen, dass Klettern und Naturschutz keine Gegensätze sind!*

► Informationen zur Tourenvorbereitung:

- DAV-Broschüren „Leitbild Klettern“, „Klettern natürlich!“ und „Spiel, Spaß und Verstehen“.
- Felsvögel der Mittelgebirge (CD des DAV-Landesverbands Baden-Württemberg).
- Bei speziellen rechtlichen Fragestellungen zum Thema Klettern und Naturschutz sei auf den DAV-Leitfaden „Recht zum Klettern in der Natur“ verwiesen. Die Broschüre ist beim Ressort Natur- und Umweltschutz in der DAV-Bundesgeschäftsstelle in München auf Anfrage erhältlich.
- Informationen im Internet:
www.dav-felsinfo.de, www.klettern.frankenjura.com, www.nabu.de



4.1 Tiere am Felsen

Von der Schnecke bis zum Wanderfalken müssen alle an Felsen lebenden Tiere vor allem mit hohen Temperaturen im Sommer und niedrigen Temperaturen im Winter zurechtkommen. Die Gesteinsstruktur am Extremstandort Fels bietet allerdings eine Fülle unterschiedlichster Lebensräume. Einige hoch spezialisierte Tierarten können nur an Felsen leben, nirgendwo sonst. Andere wärmeliebende Tierarten sind auf den Wechsel von Wald, Sträuchern und Halbtrockenrasen im Umfeld der Felsen angewiesen. Sie nutzen die verschiedenen Lebensräume zu unterschiedlichen Tages- oder Jahreszeiten.

4.1.1 Säugetiere und Vögel

Je mobiler Tiere sind, desto weniger sind sie direkt an den Fels gebunden. So findet man unter den Säugetieren und Vögeln keine reinen Felsbewohner. Ihnen bieten die Felsen vor allem Schutz vor Feinden, außerdem nutzen sie die Vielfalt der Lebensräume rund um die Felsen.

• Winterschlaf

Fledermäuse nutzen tiefe, luftfeuchte Felsspalten und -höhlen als Schlafplätze, in denen sie auch überwintern. Die hohe Luftfeuchte schützt sie vor Austrocknung. Siebenschläfer dagegen mögen es lieber trocken in ihren Winterquartieren. Bei Störungen in dieser Zeit (von Ende Oktober bis etwa Anfang April) werden bei beiden Tierarten die Fettreserven angegriffen, die sie zum Überleben brauchen.

• Kinderstube

Fühlt sich ein Siebenschläfer in seinem Felsloch gestört, reagiert er mit lautem Zischen. Ist die Störung zu nah und häufig, ziehen die Tiere um. Auch Wanderfalken und Uhu nutzen die Felsen als erhöhte Brutplätze, um ihren Nachwuchs vor Feinden (Fuchs, Marder) zu schützen. Störungen in der Brutzeit führen dazu, dass die Altvögel den Brutplatz für längere Zeit verlassen. Ohne die Altvögel können Eier oder Jungvögel auch an warmen Tagen erfrieren oder von natürlichen Feinden erbeutet werden. Durch ihre lauten Bettelrufe sind junge Wanderfalken für Kletterer recht auffällig. Im Mai werden die Jungvögel flügge. Dennoch werden sie noch drei bis vier Wochen lang von den Eltern versorgt, bis sie selbständig sind. Junge Uhus benötigen etwas mehr Zeit, um flügge zu werden, sie bleiben bis September in der Nähe des Nestes und werden von den Alttieren gefüttert.



4.1.2 Reptilien

Dazu zählen die wechselwarmen Eidechsen und Schlangen, die halb offene, besonnte Felsen als Gesamtlebensraum nutzen. Sie benötigen vor allem die hohen Temperaturen am Fels, um ihre „Betriebstemperatur“ zu erlangen.

• Klima

Die wechselwarmen Reptilien sind in ihrer Aktivität direkt von der Umgebungstemperatur abhängig. Da sich sonnige Felsen auch bei kalten Lufttemperaturen stark erwärmen, sind sie ein idealer Lebensraum für Zauneidechse, Mauereidechse oder Smaragdeidechse sowie für die Schlingnatter. Auch für die Eiablage nutzen die Eidechsen die Wärmespeicherfähigkeit der Felsen. Der warme Fels verkürzt die Brutzeit der Eier erheblich.

• Viviparie

In puncto Jungenaufzucht hat sich die Schlingnatter von der Umgebungstemperatur unabhängig gemacht, sie betreibt Viviparie, das bedeutet, dass sie lebendige Junge zur Welt bringt (siehe Kapitel 3.1.1, Alpensalamander und Kreuzotter).

4.1.3 Insekten, Spinnen und Schnecken

Die Artenzahl der wirbellosen Tiere, zu denen Insekten, Spinnen und Schnecken gehören, übersteigt die der Wirbeltiere um ein Vielfaches. Das ist auch im Lebensraum Fels so. Es existieren viele verschiedene, teilweise sogar endemische Arten an den Mittelgebirgsfelsen. Eine hohe Routendichte und starke Frequentierung kann die Lebensräume dieser Tierarten einschränken und schlimmstenfalls zerstören, ohne dass der Kletterer dies überhaupt bemerkt. Die meisten dieser eher unsichtbaren Felsbewohner sind speziell an die Bedingungen im Felsbiotop angepasst.

• Nahrung

Die Raupen des sehr seltenen Apollofalters ernähren sich allein von den Blättern des Weißen Mauerpfeffers, der häufig auf Felsköpfen zu finden ist. Auch Flechten bieten einen Lebensraum. Sie sind Nahrung für Haferkornschnecken und Felsen-Pyramidenschnecken, einer seltenen Reliktart, die nur auf der Schwäbischen Alb vorkommt. Mit ihren speziellen Raspelzungen weiden die Schnecken den Fels ab.

Der Felsenspringer, ein Urinsekt, das zu den Silberfischchen zählt, ernährt sich ebenfalls von Flechten, Algen und Pilzfäden, die sich selbst in der steilsten Felswand finden.

Die Larven des Ameisenlöwen können bis zu acht Monate ohne Nahrung und Flüssigkeit überstehen.

• Fallen

Der Ameisenlöwe, die Larve der Ameisenjungfer, baut an sandigen und regen-geschützten Stellen des Felsfußes einen Fangtrichter. Am Trichtergrund lauert er auf Beute. Rutscht eine Ameise im losen Sand ab, gerät sie direkt zwischen die weit geöffneten Kieferzangen des Fallenstellers. Ergreift er seine Beute



nicht auf Anhieb, bombardiert der Ameisenlöwe sie so lange mit Sand, bis die Ameise erneut in den Trichtergrund abstürzt. Vergleichbar dazu müsste ein Mensch aus einer 7 Meter tiefen Sandgrube etwa 500 Kilogramm Sand hinauswerfen.

• Fortpflanzung

Einige Spinnen nutzen sehr geschickt die Wärmespeicherfähigkeit der Felsen: Sie pflanzen sich schon im Spätwinter fort, wenn an südseitigen Felsen bereits genügend hohe Temperaturen erreicht werden.

• Körperform

Gehäuseschnecken sind durch das Baumaterial für ihr Haus (Kalk) besonders eng an Kalkfelsen gebunden. Bei einigen Felsschnecken, zum Beispiel der Haferkornschnecke, ist das Gehäuse höher als breit oder speziell geformt. Dadurch kommen die Tiere auch durch schmale Ritzen hindurch.

• Verdunstungsschutz

Einige Schneckenarten verschließen ihr Gehäuse mit einem Kalkdeckel, so zum Beispiel die spindelförmige, bräunlich gefärbte Schließmundschnecke. Mit ihrer speziellen Verschlusskappe, die beim Kriechen zurückgeklappt wird, kann das Gehäuse bei Trockenheit wie mit einem Deckel verschlossen werden.

• Tarnung

Die Schuppen des Felsenspringers, eines sprunggewaltigen Silberfischs (Urinsekt), besitzen eine bräunliche Tarnfarbe, so dass man ihn erst auf den zweiten Blick am Fels erkennen kann. Das 15 Millimeter lange Tier ist dämmerungs- und nachtaktiv, zu einer Zeit, in der kaum mehr Feinde unterwegs sind. Die Haferkornschnecke hat ihr Gehäuse mit hellem Gesteinsstaub überzogen – eine perfekte Tarnung an Kalkfelsen!

LERNZIELE

- ☛ Kennenlernen hoch spezialisierter Tierarten und ihrer Überlebensstrategien.
- ☛ Sensibilisierung, um den Lebensraum zu schützen.

METHODE/ÜBUNGEN

- ☛ Kurzvortrag zu einem gerade gesehenen Tier auf Tour (z.B. während einer Trinkpause).
- ☛ Übungen „Tiere raten“ und „Eulen und Krähen“ (siehe Broschüre „Spiel, Spaß und Verstehen“, Seiten 9, 27).
- ☛ Betrachten von kleinen Insekten mit der Becherlupe, Vergleich der Temperatur des Felsens in der Sonne, im Schatten und der Lufttemperatur.
- ☛ Benötigtes Material: Becherlupe, Thermometer, Pinsel zum Abstreifen der Insekten vom Fels, helle Unterlage (Papier).



4.2 Pflanzen an Felsen

4.2.1 Extremstandort Fels

Die frei stehenden Mittelgebirgsfelsen bieten extreme Lebensbedingungen. Hohe Temperaturgegensätze, Trockenheit, Ausgesetztheit und Nährstoffarmut ermöglichen es nur besonders angepassten Pflanzen, dort zu überleben. Sie müssen ungünstige Witterungsperioden überdauern und sich vor übermäßiger Verdunstung schützen. Doch nicht nur die Anpassungsmechanismen machen die Felspflanzen so schützenswert. Die Vegetationsentwicklung in Deutschland seit der Eiszeit führte besonders auf den Kalkfelsen zur Ansiedlung vieler Reliktarten (siehe Kapitel 4.2.2, Pflanzengeschichte und Kulturlandschaft). Oft kommen solche Arten in den Mittelgebirgen nur noch inselhaft vor, das heißt weit entfernt von ihrem eigentlichen Hauptverbreitungsgebiet. Entwickelt sich aus dieser Insellage sogar eine eigenständige Art, die nur in einem begrenzten Gebiet vorkommt, so spricht man von endemischen Arten oder Endemiten (z.B. Fränkisches Habichtskraut).

4.2.2 Pflanzengeschichte und Kulturlandschaft

Doch warum findet man an den Felsen der Mittelgebirge Pflanzen, die auch hoch oben in den Alpen oder in der Arktis wachsen, nicht aber in den dazwischen liegenden Landstrichen? Lange rätselte man, wie diese über weite Entfernungen zersplitterten Vorkommen zustande kommen.

Erst 1936 lieferte die Steppenheidetheorie eine schlüssige Erklärung: Während der letzten Eiszeit (8000 bis 10.000 v. Chr.) wurden die Pflanzen von den Gletschermassen in die damals eisfreie Tundrenlandschaft unserer Mittelgebirge gedrängt. Dort überlebten die alpinen und arktischen Reliktarten auf Standorten, deren Trockenheit und Kälte sie gewöhnt waren, wie zum Beispiel an Felsen. In der nachfolgenden kleinen Warmzeit wanderten wärmeliebende Reliktarten aus dem Mittelmeerraum und den osteuropäischen Steppen in die immer noch baumfreie, aber nun steppenartige Landschaft ein.

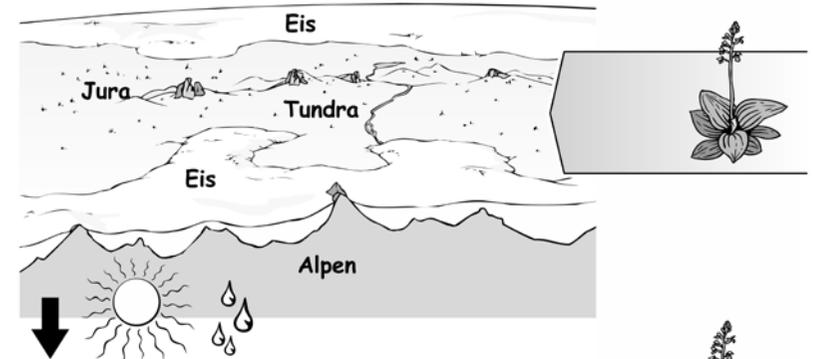
Ab 3000 v. Chr. kühlt sich das Klima wieder etwas ab. Nach Christi Geburt breiteten sich die heutigen Baumarten aus, allen voran die Buche, und verdrängten alle weniger wuchsstarken Pflanzen im Kampf ums Licht. Es entstand eine Art Urwald. Das hätte auch das Ende der Reliktpflanzen in den Mittelgebirgen bedeutet, wenn sie nicht auf den hohen Felsen – wie auf Inseln – überlebt hätten. Auf den Felsen, die über den angrenzenden Wald hinausragten, waren sie vor dem Schatten der schneller und kräftiger wachsenden Bäume und Kräuter sicher.

Mitteleuropa ist eine Landschaft, die seit langer Zeit von Menschenhand geprägt und umgeformt wurde: Ackerbau, Viehzucht, Forstwirtschaft, Verkehrswegebau, Besiedlung und Industrialisierung haben in den vergangenen 4000 Jahren ihre Spuren hinterlassen. Man spricht von einer Kulturlandschaft. Die Flora und Fauna auf den Felsen wurde jedoch, abgesehen von Steinbrüchen, nie einer menschlichen Nutzung unterworfen.

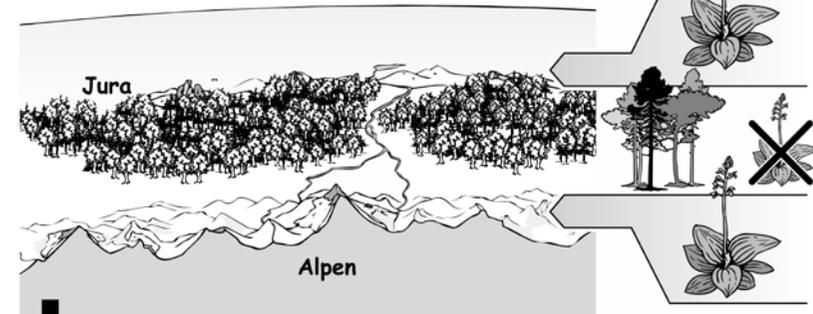
► Hier konnten Pflanzen und Tiere überleben, denen anderswo die Lebens-

grundlage entzogen wurde. Sie sind somit ein Stück ursprünglicher Naturlandschaft, die in ihrer Einmaligkeit mit unberührten Mooren oder Urwäldern vergleichbar ist.

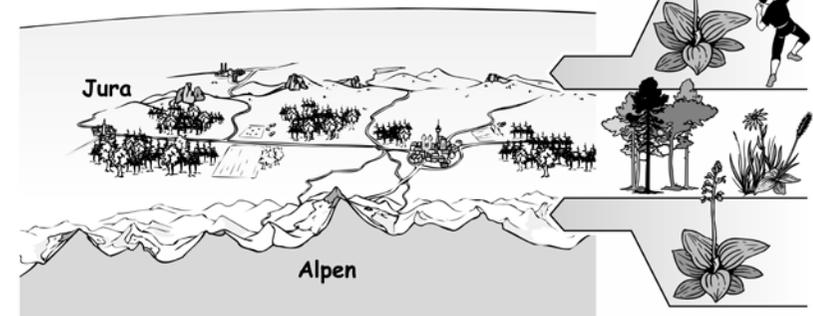
Eiszeit - 10000 Jahre v. Chr.



Wärmezeit - 3000 Jahre v. Chr.



Heute





4.2.3 Anpassungsmechanismen

Pflanzen an Felsen sind arm dran: Entweder sie drohen zu verdursten oder zu verhungern. Warum? Pflanzen nehmen Kohlendioxid (CO₂) aus der Luft auf und verarbeiten den Kohlenstoff (C) mit Hilfe der Sonnenenergie zu Pflanzenmaterial (Photosynthese). Die Pflanze wächst. Die CO₂-Aufnahme erfolgt über Spaltöffnungen (kleine Löcher), die sich in der Regel an der Unterseite der Blätter befinden. Gleichzeitig verdunstet die Pflanze über diese Spaltöffnungen auch Wasser, um damit ihren Temperaturhaushalt zu steuern. Steht der Pflanze genügend Wasser zur Verfügung, kann sie die Spaltöffnungen aktiv öffnen. Bei Trockenheit werden diese bis zu einem gewissen Grad geschlossen. Wollte eine Felspflanze bei intensiver Sonneneinstrahlung gleichzeitig wachsen und kühlen, bräuchte sie dazu viel zu viel Wasser.

Zum Schutz vor dem Vertrocknen haben Felspflanzen verschiedene Anpassungsmechanismen und sogar spezielle Lebensgemeinschaften (Flechten) entwickelt:

- **Ledrige Haut**

Eine dicke, ledrige Haut dient als Verdunstungsschutz. Sie bietet auch einen gewissen Stabilitätsschutz, wenn das Blatt durch den Wasserverlust immer schlaffer wird (z.B. Trauben-Steinbrech, siehe Broschüre „Pflanzengeschichten“, Seite 73).

- **Wachsschicht**

Eine Wachsschicht über den Blättern schützt vor Verdunstung (z.B. Pfingstnelke und Karthäusernelke, siehe Broschüre „Pflanzengeschichten“, Seite 20).

- **Rollblätter**

Manche Pflanzen rollen die Blätter ähnlich wie Zigarettenpapier zusammen. Damit schützen sie die Spaltöffnungen auf der Blattunterseite. Nur ein kleiner Spalt bleibt als Kontakt zur „Außenwelt“ offen. In dem so entstandenen kleinen Raum im Inneren der Blattröhre herrscht eine Luftfeuchtigkeit wie in einem römischen Dampfbad (z.B. Blasser Schafschwingel).

- **Behaarung**

Eine wollige, weißfilzige Behaarung vermindert die Verdunstung, da unmittelbar über dem Blatt ein „windstillere“ Raum geschaffen wird, der eine erhöhte Luftfeuchtigkeit gegenüber der Umgebung aufweist. Außerdem reflektieren die helleren Blattoberflächen mehr Sonnenstrahlung. Sie erwärmen sich weniger als dunkle Blätter (z.B. Wilder Majoran, siehe Broschüre „Pflanzengeschichten“, Seite 51).

- **Kleine Blätter**

Kleine Blätter reduzieren ebenfalls die Verdunstung, da dadurch weniger Blattoberfläche vorhanden ist (z.B. Besenheide, siehe Broschüre „Pflanzengeschichten“, S. 12).

- **Kugelform**

Viele Pflanzen nähern sich in ihrem Wuchs der Kugelform an, die maximales Volumen mit minimaler Oberfläche verbindet (z.B. Blattrossetten beim Immergrünen Felsenblümchen, siehe Broschüre „Pflanzengeschichten“, Seite 21).



- **„Wassertanks“**

Viele Pflanzen verfügen über ein Pflanzengewebe, mit dem sie Wasser speichern können. Die Blätter wirken dann dick und fleischig. Man spricht auch von „Sukkulenz“ (z.B. Mauerpfeffer-Arten, siehe Broschüre „Pflanzengeschichten“, Seite 74).

- **Lange Wurzeln**

Über ein langes Wurzelsystem können Felspflanzen aus der Tiefe der Felspalten Wasser holen (z.B. Kalk-Blaugras).

- **Stoffwechsel**

Manche Pflanzen halten die Spaltöffnungen tagsüber einfach geschlossen und öffnen sie erst nachts. Das aufgenommene CO₂ wird gespeichert und Stück für Stück untertags verbraucht, wenn die Sonne die Photosynthese in Gang gesetzt hat (z.B. Mauerpfeffer-Arten, siehe Broschüre „Pflanzengeschichten“, Seite 74).

- **Samen und Knollen**

Einige Pflanzen überdauern die trockene Sommerzeit als Samen oder Knollen, ähnlich wie viele Frühlingsblüher, zum Beispiel die Tulpe (z.B. Frühlings-Hungerblümchen).

- **Flechten**

Flechten sind symbiotische Lebensgemeinschaften zwischen Pilzen (überwiegend Schlauchpilzen) und Grünalgen. Beide leben dabei in einer Partnerschaft zu beiderseitigem Nutzen und können so auch die extremsten Lebensräume besiedeln:

Der Pilz sorgt für die Versorgung der Alge mit Mineralstoffen. Durch chemische und physikalische Bohrarbeit kann er bis zu 0,5 Millimeter in Felsoberflächen eindringen. Bei Trockenheit schützt sein Geflecht die empfindlichen Algen, bei Regen füllen sich die Hohlräume mit Wasser und die Flechtenlagerquellen auf. Die Alge sorgt mittels Photosynthese für die Versorgung des Pilzes mit dem für seinen Stoffwechsel notwendigen Zucker.

Auf Silikatfelsen sind Flechten meist leicht zu erkennen. Doch auch auf Kalk oder Dolomit finden sich oft riesige Flächen von im Gestein wohnenden Flechten. Im trockenen Zustand sieht man nur die millimetergroßen, schwärzlichen Löcher für die Fruchtkörper des Pilzes. Kratz man aber mit einem Stein darüber und feuchtet die Stelle etwas an, so wird der grüne Anteil der Algen sichtbar.



LERNZIELE

- Kennenlernen hoch spezialisierter Pflanzenarten und ihrer Überlebensstrategien am Fels.
- Sensibilisierung, um den Lebensraum zu schützen.

METHODE/ÜBUNGEN

- Kurzvortrag am Fels (z.B. während einer Trinkpause).
- Beobachtungsaufgaben: Wo wachsen Pflanzen am Fels? Welche Anpassungsmechanismen erkennen die Teilnehmer?
- Übung „Original und Fälschung“, Spiel „Lustiges Pflanzenraten“, „Namen finden“, „Pflanzen riechen“ (siehe Broschüre „Spiel, Spaß und Verstehen“, Seiten 17, 41).
- Als Anschauungsobjekte eignen sich Bilder/Zeichnungen (z.B. in der DAV-Broschüre „Pflanzengeschichten“). Außerdem Lupe und Bestimmungsbuch bereithalten.



4.3 Zu Stein gewordene Erdgeschichte

Eine Indoor-Kletterwand kann heute in wenigen Tagen aufgebaut werden, die Entstehung einer natürlichen Felswand dauerte Millionen von Jahren. Eigenschaften, Farbe und Struktur des Gesteins sind vom Material, aus dem die Wand aufgebaut ist, und von der geologischen Entstehungsgeschichte abhängig. Jeder Kletterer betritt am Fels also zu Stein gewordene Erdgeschichte.

Die Gesteine lassen sich nach ihrer Entstehung in zwei Gruppen einteilen:

- Sedimentgesteine (Sandstein, Kalk) bestehen aus abgelagerten Verwitterungsprodukten.
- Gesteine wie Granit, Basalt oder Gneis entstehen aus geschmolzenen Mineralen. Man nennt sie magmatische Gesteine.

► **Siehe dazu auch im Internet www.geologieinfo.de und www.kristallin.de**

4.3.1 Magmatische Gesteine

Geologisch sehr alte Kletterfelsen sind oft aus magmatischen Gesteinen („Urgestein“) aufgebaut. Dazu gehören die Tiefengesteine (Plutonite). Sie entstehen aus Gesteinsschmelzen, die unter der Erdoberfläche erstarren (Magma). Dadurch erfolgt die Abkühlung vergleichsweise langsam und die Minerale haben Zeit, auszukristallisieren. Das Ergebnis ist ein relativ grobkörniges, ungeschichtetes Gestein wie der Granit im Fichtelgebirge oder am Montblanc.

Weiter gibt es die Ergussgesteine (Vulkanite), die zum Beispiel als Porphyry (Schriesheimer Steinbruch/Odenwald), Phonolith (Steinwand/Rhön) oder Basalt (Mayen/Eifel) anstehen. Ergussgesteine entstehen aus Gesteinsschmelzen, die an der Erdoberfläche erstarren (Lava), zum Beispiel nach einem Vulkanausbruch. Durch die schnelle Abkühlung bleibt den Gesteinen wenig Zeit, kristalline Strukturen zu bilden. Trotzdem sind in der unstrukturierten Grundmasse häufig Kristalle eingelagert, zum Beispiel Quarzkristalle beim Quarzporphyry (z.B. Battert/Nord-schwarzwald).

Wird ein Tiefen- oder Ergussgestein durch hohen Druck und/oder hohe Temperatur im Verlauf der Gesteinsbildung in seiner Kristallstruktur verändert, so spricht man von einem Umwandlungsgestein (Metamorphit). Der Gneis, der zum Beispiel im Schwarzwald sehr häufig vorkommt, ist ein Beispiel für solche veränderten magmatischen Gesteine.

Typische Felsstrukturen

• Risse, Verschneidungen, Kamine

Magmatische Gesteine sind in der Regel sehr hart, wesentlich härter als zum Beispiel Kalk- oder Sandstein. Diese weicheren Gesteine können auf den ständig in der Erdkruste wirkenden Druck durch Verformung (z.B. Faltung) besser reagieren, bevor es zu einem Bruch kommt. Granite lassen sich dagegen kaum verformen und brechen entsprechend häufiger. Dadurch entstehen zahlreiche Risse, Verschneidungen und Kamine, die wunderbare Seillängen abgeben und meist gut mit Klemmkeilen und Friends abgesichert werden können.



- **Schalenverwitterung**

Diese Verwitterungsform ist typisch für Granite. Wenn das Gestein durch Erosionsprozesse an die Erdoberfläche kommt, wird damit oft großer Druck von ihm genommen, das Gestein kann sich ausdehnen. Dadurch entstehen Entlastungsklüfte, die das Gestein schalenartig „abplatzen“ lassen. Das Resultat kann man unter anderem im Yosemite Valley am Half Dome bewundern.

4.3.2 Sandstein

Was der Kletterer unter Sandstein versteht, nennt der Geologe klastisches Sediment. Es entsteht durch die Ablagerung von mehr oder weniger verwitterten Gesteinsbruchstücken, die zuerst von Wind, Wasser oder Schwerkraft transportiert und abgelagert werden und anschließend durch den Druck aufliegender Sedimente und mit Hilfe eines Bindemittels verfestigt werden (Diagenese). Zwei klassische Sandstein-Klettergebiete in Deutschland sind das sächsische Elbsandsteingebirge und die Pfalz.

Typische Felsstrukturen

- **Waben**

Sandsteinkletterer kennen und schätzen Wabenwände. Die künstlerisch anmutenden Rundungen bieten Löcher, Seit-, Unter- und Zangengriffe in allen Größen und manchmal sogar Sanduhren. Doch wie sind sie entstanden? An trockenen Tagen strömt das in den Poren der Felsen gespeicherte Wasser durch den Verdunstungssog in Richtung Felsoberfläche. Dort verdunstet das „Felswasser“. Übrig bleiben die Stoffe, die darin gelöst waren, zum Beispiel Salze. In flachen Wandbereichen werden diese Salze mit dem nächsten Regen fortgespült. Geschieht dies aber in überhängenden, vor Regenwasser geschützten Wandpartien, können die Minerale ungestört auskristallisieren und im Lauf der Zeit kleine Vertiefungen aussprengen. Ist erst einmal ein kleines Loch entstanden, sickert das nachfließende Felswasser bevorzugt in diese Vertiefungen. Der Zerfall wird dort also verstärkt und in den wasserärmeren Rändern des Loches abgeschwächt – eine Wabenwand entsteht.

- **Kiesel**

In Sandsteinrouten erweist sich häufig ein einsamer, herausstehender Kiesel als entscheidender Griff oder Tritt. Er erinnert an die turbulente Entstehungsgeschichte dieses Gesteins: Transportiert von Wasser oder Wind, wurden in grauer Vorzeit in den heutigen Klettergebieten mächtige Sandschichten abgesetzt. Flüsse trugen in diese Schichten Erosionsmaterial aus der Umgebung hinein: Aus scharfkantigen, eckigen Gesteinsbrocken wurden durch den Transport im Wasser kleine, runde Kiesel. Durch den Überlagerungsdruck nachfolgender Sedimentschichten und unter der Einwirkung chemischer Bindemittel, wie zum Beispiel Kieselsäure (SiO₂), verfestigten sich diese Sandschichten im Lauf von Jahrmillionen zu kompaktem Sandstein. Die Flusskiesel wurden gewissermaßen mit „verbacken“. Die Größe der einzelnen Kiesel lässt dabei Rückschlüsse auf die Transportkraft der damaligen Flüsse zu. So bezeugen



große Kiesel Flutereignisse, bei denen große Wassermassen deutlich schwerere Steine bewegen als bei normalem Wasserstand.

- **Dächer**

Der Sandstein ist ein Paradies für Freunde weit ausladender Dachklettereien. Wie kommt es zu diesen Dächern? Die aus unterschiedlichen Zeiten stammenden Schichten eines Sandsteinfelsens sind unterschiedlich hart, da sich im Lauf der Zeit ihre Zusammensetzung oder das Bindemittel verändert haben. Daher reagieren die einzelnen Sandsteinschichten unterschiedlich auf die beständig wirkende Erosion durch Wind, Wasser und Frost. Bildet eine relativ harte Schicht die Oberkante eines Felsens, so entstehen häufig weit auskragende, horizontale Dächer; im Fall von frei stehenden Türmen kann es sogar zu so genannten „Teufeltischen“ oder „Pilzfelsen“ kommen, mit einem rundum überstehenden Dachgürtel.

- **Eisenplatten**

Eine Besonderheit des Elbsandsteingebirges sind die von der eigentlichen Felsoberfläche abstehenden Griffplatten, die in ihrer Form an Eisenbahnpufer erinnern. Tatsächlich sind sie aus einem ähnlichen Material beschaffen: Es handelt sich um Eisen- und Manganverbindungen, die durch Porenwasser aus dem Sandstein gelöst wurden. Durch den Verdunstungssog reichern sie sich an der Felsoberfläche und in kleinen Rissen an. Diese sehr harten Partien verwittern deutlich langsamer als der umgebende Sandstein und werden daher im Lauf der Zeit als abstehende Platten herausmodelliert.

4.3.3 Kalk

Wirkte bei den Sandsteinen überwiegend der Wind, der für die Aufschichtung des Materials sorgte, so entstanden die Kalkfelsen im Wasser. Im Wasser gelöstes Kalzium (Ca) und andere Minerale, die durch Flüsse in Binnenseen oder Meere transportiert werden, fallen ab einer bestimmten Konzentration am Grund der Gewässer als chemische Sedimente aus. Dies wird durch die Verdunstung von Wasser gefördert, da damit die Konzentration der Minerale im Wasser stark ansteigt. Ein Beispiel dafür sind die unter Kletterern nicht immer geliebten Plattenkalke, die sich in tropisch-warmen Flachmeeren ablagerten.

Sind die Sedimentschichten nahezu ausschließlich aus Materialien organischer Herkunft (Schalen, Muscheln, Korallen, Schwämme) aufgebaut, spricht man von biogenen Sedimenten. Dazu zählen zum Beispiel die Riffkalke der Fränkischen und Schwäbischen Alb. Sie sind die letzten Zeugen großer tropischer Riffe, die in erster Linie aus den kalkigen Außenskeletten wirbelloser Meerestiere aufgebaut sind.

Typische Felsstrukturen

- **Löcher**

Ein Fels wie Schweizer Käse! Jeder Kletterer kennt Routen an Kalkfelsen, in denen es fast nur an Löchern aufwärts geht. Diese Strukturen bildeten sich, indem magnesiumhaltiges (Mg) Wasser in die mächtigen Schichtpakete der



Flachmeere oder in Kalkriffe eingedrungen ist und das Mineral Kalzium (Ca) stellenweise durch Magnesium ersetzt wurde. Es entstand der gelbliche Dolomit. Durch diesen Mineralersatz ging dem ursprünglich reinen Kalk Volumen verloren. Der Massenschwund im Gestein führte zur Ausbildung kleinster Löcher. Sie sind Ansatzpunkte für die chemische Lösung des Kalksteins durch das kohlendioxidreiche und damit leicht saure Sickerwasser (Kohlensäure). Auf diese Weise wurden die kleinen Hohlräume im Lauf der Zeit immer größer.

• Tropflöcher im Plattenkalk

Eine etwas andere Geschichte haben die Tropflöcher in Plattenkalken, die meist von scharfen Rändern umgeben sind. Wer sie sich einmal ganz genau anschaut, wird feststellen, dass diese runden Vertiefungen nur dort auftreten, wo dicke Wassertropfen aus überhängenden Felspartien auf ein flacheres Felsstück prallen. Auch hier löst die schwache Kohlensäure des Regen- oder Sickerwassers mit jedem einzelnen Tropfen ein klein wenig den Kalkstein an, bis ein tiefes Tropfloch entsteht. Steter Tropfen höhlt den Stein!

• Sinterstrukturen

Das leicht saure Sickerwasser löst den Kalkstein an. Tritt das Wasser dann zum Beispiel an einer Quelle an die Oberfläche, verflüchtigt sich ein Teil des Kohlendioxids. Es entsteht ein Kalküberschuss, der als feste Ablagerung ausfällt. So bilden sich auch die Sinterfahnen und Zapfen der Tropfsteinhöhlen. Vorwiegend in warmen Klimazonen bilden sich Sinterstrukturen nicht nur an Quellen und in Höhlen, sondern auch in überhängenden Felsbereichen, in denen episodisch, zum Beispiel während der Regenzeit, Sickerwasser austritt.



4.4 Umweltverträglich Klettern: Lösungsstrategien

4.4.1 Kletterkonzeptionen

Felsen werden nicht nur durch Freizeitnutzung, wie zum Beispiel beim Klettern oder Wandern, belastet. Auch der Stickstoffeintrag aus Landwirtschaft, Industrie und Verkehr setzt der Felsflora zu. Manche Felsen werden als Steinbrüche genutzt, und auch bei Straßensicherungsmaßnahmen wird meistens wenig Rücksicht auf den Artenschutz genommen.

Da aber die Mittelgebirgsfelsen zu den letzten Inseln einer mitteleuropäischen Urlandschaft gehören, stellen sich die Kletterer ihrer Verantwortung. Sie bewegen sich schließlich in einer Umgebung, in der viele seltene Pflanzen und Tiere leben. 27 Prozent aller gefährdeten Pflanzenarten Deutschlands kommen an Trockenstandorten (wie z.B. Felsen) vor. Für die meisten Felsgebiete der Mittelgebirge wurden daher Kletterkonzeptionen notwendig.

► *Gemeinsam von Kletterern, Behörden und Naturschutz erarbeitet, sollen diese Vereinbarungen die Kletterfelsen als Lebensraum für alle erhalten: Pflanzen, Tiere und Menschen.*

Ein wesentliches Element der Kletterkonzeptionen ist die Zonierung: Dabei werden Felsen oder Felsbereiche nach ökologischen und kletterspezifischen Kriterien in die Zonen 1 bis 3 eingeteilt.

• Zone 1

In diesen Bereichen hat der Naturschutz Vorrang, es darf dort nicht geklettert werden.

• Zone 2

Hier kann auf den bestehenden Routen geklettert werden.

• Zone 3

In der Zone 3 darf auf bestehenden Routen geklettert werden, außerdem dürfen neue Routen erschlossen werden.

Eine weitere bewährte Möglichkeit sind zeitlich befristete Sperrungen von Felsbereichen, in denen seltene Vogelarten brüten, wie zum Beispiel Wanderfalken. Da das Brutgeschäft meist im Juni/Juli beendet ist, gibt es für den Hochsommer und den Herbst keine Einschränkung.

Meistens können durch diese differenzierten Regelungen Totalsperrungen von Kletterfelsen langfristig vermieden werden.

WICHTIGE HINWEISE

Tourenvorbereitung

- Teile eines Kurses kann man sicherlich in einer wohnortnahen Kletterhalle abhalten, das spart viel Benzin und schont die oft überlasteten Felsgebiete.
- Aktuelle Informationen über Kletterregelungen und Sperrungen müssen unbedingt eingeholt werden, besonders wenn man ein unbekanntes Gebiet ausgewählt hat.



- Es ist ratsam, schon vorher zu planen, welche Felsen zu welcher Zeit für welche Kursinhalte geeignet sind. Auch Vorüberlegungen für entsprechende Ausweichziele an Wochendenden und Feiertagen haben sich bewährt.

Anreise und Übernachtung

- Die Anreise in die Klettergebiete mit öffentlichen Verkehrsmitteln oder Fahrgemeinschaften verringert den CO₂-Ausstoß.
- Fahrzeuge dürfen nur auf dafür vorgesehenen Parkplätzen abgestellt werden. Das erspart den Anwohnern Ärger und dem Kletterer ein abgeschlepptes Auto.
- Das Nutzen von offiziellen Übernachtungsmöglichkeiten (Zeltplätze, Pensionen, Hotels) sowie der örtlichen Gastronomie erhöht die Akzeptanz für das Klettern bei der lokalen Bevölkerung beträchtlich. Diese ist wiederum wichtig für den Erhalt der Klettergebiete (siehe Kapitel 2, Umweltbildung: Checkliste Planung und Durchführung).

Zustieg

- Der Weg zu den Einstiegen führt oft durch Wald, der unterhalb der Felsen häufig in steile Geröllhalden oder sandige Flächen übergeht. Dies sind trittempfindliche Biotop mit flachgründigen Böden. Wer die hier heimischen Pflanzen nicht gefährden will, sollte sich an die ausgewiesenen Zugstiegswege halten. Wo nötig sind die Zustiege mit dem Symbol „Pfeil“ markiert und ungeeignete Wege mit einem Kreuz gesperrt. Durch diese Lenkungsmaßnahmen können die Schäden durch Trittbelastung so gering wie möglich gehalten werden. An einigen sehr beliebten Kletterfelsen kam es jedoch schon zu Rutschungen und großflächigen Bodenschäden. Solche Bereiche wurden und werden von den Kletterverbänden in mühevoller Arbeit „renaturiert“. Besonders in Sandsteingebieten ist das Anlegen von Zustiegswegen eine seit den 1980er Jahren praktizierte, effektive Maßnahme.

Wandzone

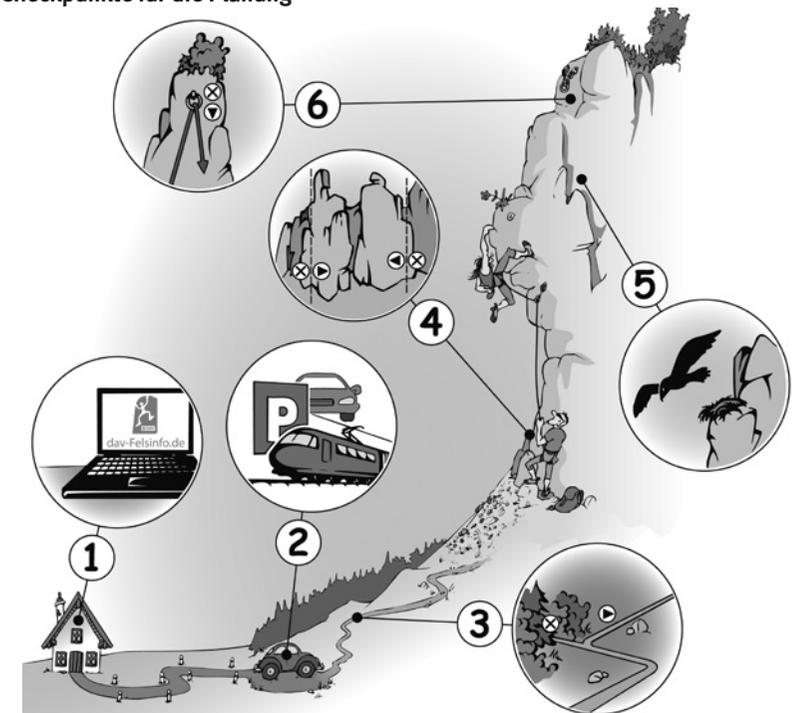
- Oft setzt sich das große Biotop einer Felswand aus einem Mosaik von Teilbiotopen zusammen: Wenige Meter neben einem steilen, unbewachsenen Wandbereich findet man auf einer besonnten Felsterrasse mit ausreichender Erdaufgabe ein wahres Pflanzenparadies. Während das Klettern in den unbewachsenen Abschnitten ökologisch unbedenklich ist, muss der Schutz bewachsener Wandzonen mit seltenen Pflanzen sichergestellt werden, was einen Kletterverzicht notwendig machen kann (siehe Kapitel 4.2, Pflanzen an Felsen). Die entsprechenden Bereiche sind wieder mit Kreuz und Pfeil markiert. In den frei stehenden Felswänden brüten viele Vögel, darunter auch geschützte Arten wie Wanderfalke, Uhu, Dohle und Kolkrabe. Brutet einer dieser seltenen Vögel im Felsen, dann werden in bewährter Zusammenarbeit zwischen den Kletterverbänden und den anderen Naturschutzverbänden Vogelschutz zonen ausgewiesen. Der betreffende Fels wird für die Dauer der Brutzeit gesperrt und entsprechend beschildert. Über das DAV-Felsinformationssystem (www.dav-felsinfo.de) kann man sich über aktuelle Regelungen informieren. In jedem Fall sind jedoch die vor Ort angebrachten Schilder zu beachten!



Gipfel

- Die Gipfel der meisten Sandsteinfelsen sind kaum bewachsen, und beim Sandsteinklettern gehört das Erreichen des Gipfels traditionell zum Klettererlebnis. Anders sieht es bei den Klettereien im Kalk aus: Hier sind gerade die besonnten Felsköpfe die aus Sicht des Naturschutzes wichtigsten Bereiche. Der Ausstieg auf den Gipfel ist grundsätzlich tabu, um eine Schädigung der wertvollen Felskopfvegetation zu vermeiden. So beinhaltet die Kletterkonzeption in der Regel neben großflächigen Ruhe zonen zwar eine Klettererlaubnis für die meisten der traditionellen Kletterfelsen. Der Ausstieg in den Bereich der Felsköpfe ist jedoch zum Schutz der auf ihnen gedeihenden wertvollen Vegetation in den allermeisten Fällen untersagt.

Checkpunkte für die Planung



- Zu Hause Informationen sammeln (Literatur, Führer, Internet, Gebietskenner).
- Anreise planen (öffentliche Verkehrsmittel, Fahrgemeinschaften).
- Ausgewiesene Zustiegswege benutzen.
- Zeitlich befristete Sperrungen wegen Vogelbrut beachten.
- Felszonierungen respektieren (Beschilderung, Symbole, Kreuz, Pfeil).
- Ausstiegsverbote befolgen und vorhandene Umlenkhaaken verwenden.



4.4.2 Betreuung der Gebiete

Wegebau, Hakensanierung, Entwicklung einer Kletterkonzeption – all das funktioniert nicht ohne die Mithilfe vieler ehrenamtlicher Betreuer. Der DAV hat zusammen mit den anderen deutschen Kletterverbänden (z.B. IG Klettern, Vereinigung der Pfälzer Kletterer) eine Struktur zur Betreuung der außeralpinen Klettergebiete Deutschlands geschaffen, die den Fortbestand dieser Klettergebiete in einer intakten Natur ermöglicht.

- ▶ *Jeder ist gefordert, in seinem heimatlichen Klettergebiet einen Beitrag zur langfristigen Sicherung des Klettersports zu leisten.*
- ▶ *Jeder Fachübungsleiter, der sich bei den Regionalbetreuern meldet und seine Mitarbeit anbietet, hilft, den Fortbestand der heimatlichen Klettergebiete zu sichern.*
- ▶ **Namen und Adressen der Regionalbetreuer erhält man auf den Internetseiten des DAV, www.alpenverein.de und www.dav-felsinfo.de sowie in der DAV-Bundesgeschäftsstelle.**



5 Literaturempfehlungen

Broschüren

- Bergsteigen natürlich!
 - Spiel, Spaß und Verstehen – 72 Naturerfahrungsspiele
 - Pflanzengeschichten
 - Leitbild Klettern
 - Zu Gast in den Felsen
 - Grundsatzprogramm zum Schutz und zur nachhaltigen Entwicklung des Alpenraums sowie zum umweltgerechten Bergsport
- ▶ **Diese Broschüren sind in den Sektionen oder in der DAV-Bundesgeschäftsstelle in München erhältlich.**

Bücher

- Lebenswelt Alpen
 - Alpen aktiv
- ▶ **Diese Bücher kann man beim Schweizer Alpenclub beziehen:**
 SAC-Buchauslieferung
 Postfach 134
 CH-7004 Chur
 Tel.: 0041/(0)81/258 33 35
 E-Mail: bbv@casanova.ch
 Onlineshop: www.sac-verlag.ch

Weitere Bücher

- Herbert Reisigl, Richard Keller (1994): Alpenpflanzen im Lebensraum: Alpine Rasen-, Schutt- und Felsvegetation. Vegetationsökologische Informationen für Studien, Exkursionen und Wanderungen; Spektrum Akademischer Verlag, Hamburg
- Herbert Reisigl, Richard Keller (1999): Lebensraum Bergwald: Alpenpflanzen in Bergwald, Baumgrenze und Zwergstrauchheide; Spektrum Akademischer Verlag, Hamburg
- E. Stüber, N. Winding (1991): Die Tierwelt der Hohen Tauern: Wirbeltiere. Universitätsverlag Carinthia, Klagenfurt. Bezugsadresse: Nationalparkverwaltung Hohe Tauern, A-5741 Neukirchen 306 oder www.hohetauern.at
- Walter Maresch, Olaf Medenbach (1996): Steinbachs Naturführer, Gesteine; Mosaik-Verlag GmbH, München,
- C. Schauer, C. Caspar (1996): Der große BLV Pflanzenführer; BLV-Verlag, München
- Jürg Meyer, Thomas Scheiber: Steinland Alpen: Ein Einstieg in die Geheimnisse der Alpengesteine und der Alpenbildung; Filidor Verlag, Reichenbach



CD-ROM

- Felsvögel der Mittelgebirge (Landesverband Baden-Württemberg)
- DAV-Umweltbildungs-CD