

Nationalpark BERCHTESGADEN

GROSSTHEMA KRIPPERL

IM ROLLSTUHL NATUR ERLEBEN

LANGZEIT-WETTERPROGNOSEN



Warum die Eile?
Gras braucht doch auch eine Weile,
bis es zu Milch wird.



2005/2 Nr. 18



Inhalt

- 4 Vorbilder der Krippe
- 6 Vom Krippenschnitzen
- 8 Natur hat Spitzentechnik
- 9 Gute Geigen dank Pilzen
- 10 Natur im Rollstuhl erleben
- 12 Wenn der Auerhahn balzt
- 14 Quitten für Mus und Gelee
- 15 Hundenasen retten Leben
- 16 Wie wird dieser Winter?
- 18 Zauberlehrling Mensch
- 19 Was Wasser grün färbt
- 20 Wie Landschaft entsteht
- 22 Aus Laub wird Humus
- 24 „Winterschlaf“ der Hirsche

Spitzenfotos

Die großartigen Bilder von balzenden Auerhähnen in dieser Ausgabe verdanken wir der Berchtesgadener Fotografin Marika Hildebrandt. Ihre Fotojagd auf Auerhähne dauerte drei Wochen; ein Aufwand, mit dem sie den Menschen den Wert der Natur bewusst machen will. Für ihre Bilder erntete sie Auszeichnungen bei internationalen Naturfotowettbewerben. Neben zahlreichen Kalendern brachte sie jüngst einen Bildband über die Masuren heraus. Wir hoffen, diese Zeitschrift künftig mit mehr Fotos von Frau Hildebrandt zu bereichern.

Impressum

Medieninhaber: Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen.
Herausgeber: Nationalparkverwaltung Berchtesgaden, Doktorberg 6, D 8341 Berchtesgaden.
 Tel. 08652/9686-0, Fax 08652/968640
 E-Mail: poststelle@nationalpark-berchtesgaden.de
Mit der Herausgabe betraut: Dr. M. Vogel
Redaktion: Dr. C. M. Hutter
Lektorat: Dr. G. Marotz
Layout: Die X Werbeagentur, Salzburg
Druck: Verlag Berchtesgadener Anzeiger
 Gedruckt auf 100 % Recycling-Papier aus 100 % Altpapier
 Die Zeitschrift „Nationalpark Berchtesgaden“ erscheint seit März 1997 jährlich je einmal im Spätherbst und im späten Frühjahr

Auftrag zur Forschung

Gesetze legen die Funktionen des Nationalparks Berchtesgaden fest: Schutz von Natur und Landschaft, Forschung und Umweltbeobachtung, Umweltbildung und Erholung. Forschung im Nationalpark soll das Verständnis für ökologische Zusammenhänge fördern sowie Veränderungen auf den Flächen feststellen und bewerten. Ein Beispiel dafür ist der jüngst veröffentlichte 50. Forschungsbericht über die Geomorphologie des Nationalparks (dazu Seiten 20/21).

Forschung im Nationalpark soll daher nicht nur die Frage stellen „Was ist?“, sondern vielmehr Antworten geben auf die Fragen „Was war?“ und „Was wird sein, wenn ...?“.

Im Nationalpark Berchtesgaden geben Datenlage, technische Ausrüstung und Know-How die Möglichkeit, die Ergebnisse unserer Forschungen im belebten und unbelebten Bereich miteinander zu verknüpfen. Daher ist es möglich, ökologisch ungünstige Entwicklungen rechtzeitig zu erkennen und daraus Prioritäten für praktisches Handeln abzuleiten, damit man Gefahren für Mensch und Umwelt wirkungsvoller begegnen kann. Die Ergebnisse der Forschungs- und Entwicklungsvorhaben werden in zentrale Fachdatenbanken eingearbeitet. So wird die Nationalparkverwaltung auch Dokumentationsstelle für die Daten und Ergebnisse der Vorhaben in Forschung und Umweltbeobachtung.

Unabhängige Experten bestätigen, dass der Nationalpark damit im europäischen Raum mit an der Spitze steht. *Dr. Michael Vogel*

Niki Hasenknopf †

Am 6. November 2005 erlag Niki Hasenknopf 57-jährig einem schweren Leiden. Er hatte das Druckergewerbe erlernt, wechselte später in das grafische Fach und kam 1988 in die Nationalparkverwaltung. Hier baute er mit Initiative und Einfallsreichtum das Publikationswesen auf und aus. Mit seinem grafischen Talent schuf er unverwechselbare Qualität und prägte damit auch das publizistische Image des Nationalparks. Ein Meisterstück gelang ihm 1997 mit dem Entwurf für diese Zeitschrift: Klar im Konzept, variabel im Detail, konstant in der Linie, übersichtlich in Darstellung und in der Form eine ausgewogene Mischung von modernen Trends mit bewährten grafischen Regeln. Hasenknopf beobachtete und prüfte neue grafische Trends sehr genau darauf hin, ob sie das Erscheinungsbild und die Lesbarkeit einer Publikation wirklich verbessern. Auf diese Weise entwickelte er seinen Stil und setzte bleibende Maßstäbe; er ahmte nicht nach, sondern wurde nachgeahmt. Wir haben einen Freund und Köhner verloren, seine Maßstäbe werden unsere künftige Arbeit leiten. *Dr. Clemens M. Hutter*



Die alpenländischen Weihnachtskrippen berühren uns sehr „anheimelnd“: Ja, so schaut’s aus bei „uns dahoom“: Der beschneite Watzmann, der Stall wie einer von unseren Stadeln, Heu wie von unseren Wiesen, bezuckerte Fichten wie in unseren Wäldern.

„Dahoam“ meint „Heimat“ – einen Begriff, den andere Welt-sprachen in dieser Präzision und mit diesem Gemütswert nicht kennen. Wir umfassen mit diesem Wort unsere Lebenswelt: Esstisch, Haus, Dorf, Tal, die feinen Zwischentöne unserer Mundart, unsere Bräuche. Wir sind „dahoam“ in einer Gegend, in der wir uns auskennen; in der wir für einander „Bekannte“ sind; in der wir uns sicher, ge-



Foto Hutter

Wo wir „dahoam“ sind

borgen, wohl und auch beobachtet fühlen; in der wir genau die zumutbaren Grenzen unvermeidlicher Konflikte kennen; in der kein Nachbar tot in seinem Bett liegen kann - wochenlang unentdeckt. Die „Heimat“ steckt auch in den Wörtern „heimelig“ und „anheimelnd“.

„Heimat“ – oft politisch missbraucht, ebenso oft (bewusst?) missverstanden und als „Heimatabend“ gelegentlich so dargeboten, wie sich anderswo „Beheimatete“ unsere Heimat vorstellen, wenn sie nur die Verpackung von Heimat kennen: Eine ungewohnte Mundart, ungewohnte Küche, ungewohnte Kleidung, ungewohnte Bräuche – aber „liab“.

Für die kulturellen Globalisierer ist „Heimat“ ein Unwort, das sie durch „Markt“ ersetzen. Auf sie trifft der Befund des deutschen Naturfilmers Horst Stern zu: „Sie kennen von allem den Preis und von nichts den Wert.“

Heimat als Wert hat seine Herkunft; wer das Woher nicht

kennt, tut sich sehr schwer mit dem Wohin. Dafür fand Alt-Bundeskanzler Gerhard Schröder jüngst das treffende Wort: „Ich weiß, woher ich komme, also weiß ich, wohin ich gehöre.“

Heimat hat auch ihre Symbole und Rituale, die allesamt von Identität, Gemeinsinn, Loyalität und Verpflichtung handeln – von Fahnen bis Hymnen und von Tracht bis Mythen.

Salzburgs stellvertretender Landeshauptmann Wilfried Haslauer sagte jüngst aus gegebenem Anlass: „Heimat ist nicht nur dort, wo man wohnt, sondern wo man liebt und geliebt wird, wo man die eigenen Wurzeln hat, wo man sich in Nähe und Geborgenheit wieder findet. Darf die Heimat nicht mehr Heimat sein, so verkommt ein Land zur bloßen Region, in der man lebt.“

Das mutet an wie eine zivilisatorische Globalisierung, nämlich ein Tummelplatz für Selbstverwirklicher, die Hatz nach Chancen, Schlupflöcher im Steuersys-

tem und Gleichgültigkeit gegenüber der Gesellschaft für Freiheit halten.

Auch anderswo ist Heimat, in der wir uns nicht „dahoam“ fühlen. Für die Tuareg ist es die Sahara, für die Indios das unwirtliche Hochland der Anden, für die Schiiten die Sumpflandschaft im Südirak. Dennoch empfinden sie das als ihre Heimat – genau so wie wir die unsere. Das führt auf Umwegen zurück zur Einsicht, dass Heimat dort ist, wo jemand „dahoam“ ist und deshalb auch weiß, wie stark Heimweh brennen kann.

In Summe ist also Heimat keineswegs unmodern und überholt, sie ist Kernstück jeder Kultur. Heimat haben und erleben heißt folgerichtig, anderen Formen von Heimat mit Respekt zu begegnen. Schließlich ist jede Heimat ein gleichwertiger Stein im Mosaik der kulturellen Vielfalt auf unserer Welt; ein Stein, den man polieren darf, damit er seinen Glanz behält.

Dr. Clemens M. Hutter

Nur der Evangelist Lukas beschreibt den Ort der Geburt Jesu: „Als sie dort (in Bethlehem) waren, kam für Maria die Zeit ihrer Niederkunft, und sie gebar ihren Sohn, den Erstgeborenen. Sie wickelte ihn in Windeln und legte ihn in eine Krippe, weil in der Herberge kein Platz für sie war.“

Das althochdeutsche Wort „krippa“ bezeichnete ursprünglich einen geflochtenen Futtertrog.

burtsgeschehen. Und all dies nennen wir in unserem Sprachgebrauch „Krippe“. Bei so genannten „Jahreskrippen“ reicht die inhaltliche Gestaltung von der Verkündigung der Empfängnis über die Geburt zur Himmelfahrt Christi und darüber hinaus bis zum Ende des Kirchenjahres. Bekannt wurde die lebende Krippe, welche der hl. Franz von Assisi zu Weihnachten 1223 im Wald beim Kloster Greccio, dem franziskanischen Bethlehem, aufgestellt hat. Allerdings ist er

entsprechend, wurde der Brauch später, wohl nach 1600, auch in Privathäuser übernommen. Weihnachtskrippen sind häufig Werke religiöser Volkskunst und damit auch Spiegelbilder ihrer Zeit. Als Beispiel sei ein auf Holz gemaltes Ölbild in der Berchtesgadener Stiftskirche über dem rechten Chorgestühl genannt. Es stammt aus der Zeit um 1650 und stellt die Anbetung der Hirten dar.

Für die künstlerische Gestaltung von Krippen haben sich ver-

Almkaser und Bauernhof sind Vorbilder des Kripperls

Später wurde der Begriff auf das Stallgebäude übertragen, in dem Szenen aus der Weihnachtsgeschichte bildhaft dargestellt werden. Schließlich wurden ganze Landschaften um das Gebäude angelegt und so löste sich die Darstellung sogar vom Ge-

nicht der „Erfinder“ der Krippendarstellung. Der Anfang der Krippen selbst ist unbestimmt. Die Wormser Synode von 1316 erwähnt, dass „nach altem Brauch“ zu Weihnachten eine Krippe aufgestellt werde. Dem Vorbild der Krippen in Kirchen

schiedene Grundformen herausgebildet. Gerhard Bogner nennt in seinem „Großen Krippenlexikon“ die unglaubliche Zahl von 84 unterschiedlichen Krippenformen. Sie reichen von der Landschaftskrippe über die Palastkrippe im italienischen Stil



bis zur Stallkrippe, die als die eigentliche Deutsche Krippe gilt. Für die uns in der Regel geläufigen einfachen alpenländischen „Kripperl“ dienten und dienen oft landwirtschaftliche Bauwerke, wie der Bauernhof oder Almhütten, die Kaser, als Vorbilder.

Abbau des Schiedkasers



Sie verorten sozusagen das Geschehen von Bethlehem in der vertrauten alpenländischen Heimat.

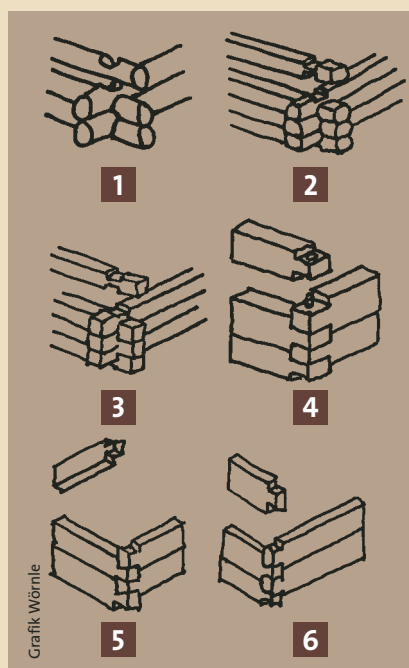
Die Blockbauweise bei Almkasern sowie Wohn- und Stallgebäuden des Berchtesgadener Zwiefhofs ist eine sehr urtümliche Konstruktion, die mit einfachen Mitteln aus dem Holz der umgebenden Wälder errichtet werden konnte. Sowohl die Außenwände als auch die Trennwände zur Unterteilung in funktionale Raumeinheiten sind aus Holz gefügt. Ebenso bestanden ursprünglich auch die Dächer einschließlich Schindeleindeckung, Schwerstangen und Regenrinnen aus Holz. Verschiedene Konstruktionsformen für die Ausbildung der Eckverbindungen und die Einbindung der Trennwände haben sich be-

währt (siehe Zeichnung unten). Ein Beispiel aus dem Nationalpark verdient eine ausführlichere Beschreibung. Nach dem Grundsatz, dass das Berchtesgadener Schutzgebiet unter anderem auch der Erhaltung des historischen Erbes dienen soll, standen Ende der 70er, Anfang der 80er Jahre des vergangenen Jahrhunderts die Almkaser im Mittelpunkt des Interesses. Einige fanden den Weg in das Freilichtmuseum des Bezirks Oberbayern auf der Glentleiten bei Großweil, so zum Beispiel die frühere Mitterkaseralm am Watzmann. Der Hainzenkaser wurde von der Königsbachalm zum Berchtesgadener Heimatmuseum verfrachtet, dort wieder – auch zur Besichtigung – aufgestellt. Hauptziel blieb aber, die Kaser wegen ihrer Einbindung in das Landschaftsbild möglichst an Ort und Stelle zu renovieren. Beispiele hierfür sind der Hanottenkaser am Funtensee und der Kaser auf der Falzalm am Aufstieg zum Watzmannhaus.

Als ganz besonders wertvolles Exemplar gilt der Schiedkaser, der ursprünglich vom Berchtesgadener Schiedlehen aus auf der Feldalm östlich des Funtensees

betrieben wurde. Diese Almhütte erweckte bei der Inventarisierung alter Gebäude im Nationalpark das gesteigerte Interesse der Denkmalpfleger, denn der Schiedkaser ist mit seinem unverkleideten Stall um den Wohnraum herum das einzige noch verbliebene Exemplar eines offenen Rundumkasers. Im Herbst 1979 wurde dieses Gebäude von Waldarbeitern abgebaut, dann per Hubschrauber zur Büchsenalm und schließlich auf dem Lastwagen zur Bindalm transportiert. Im Jahr 1981 auf dem verwaisten Standort des ehemaligen Klettnerkasers wieder aufgebaut, kann das Gebäude heute innerhalb eines Ensembles von vier Almkasern besichtigt werden. Sein besonderer „Bauplan“ im Grundriss und in der Konstruktion regte die Kripperlbauer beim Schnitzkurs der Berchtesgadener Volkshochschule zum Nachbauen an. Von der Futterkrippe zu Bethlehem bis zum alpenländischen Kripperl war es ein weiter Weg. Sicher wurde so das Wunder der Menschwerdung Jesu Christi den Menschen zu allen Zeiten nach Region und passender Jahreszeit bildhaft nahe gebracht.

Dipl.-Ing. Peter Wörnle



Formen des Blockbaus

- 1** Einfache Verkämmung im Rundholzblockbau
- 2** Doppelte Verschränkung im Kantholzblockbau mit waldkantig belassenen Außenflächen
- 3** Doppelte Verschränkung im Kantholzblockbau
- 4** Doppelte Überblattung
- 5** Schwalbenschwanzförmige Verzinkung
- 6** Schwalbenschwanzförmige Verzinkung mit aufgewölbten Lagerflächen

Sinn und Pflege der Langsamkeit und Vorbilder hierzu aus der Natur waren in der letzten Winter-Ausgabe dieser Zeitschrift ein Kernthema. Wir tun uns meist schwer damit, vor allem in der vorweihnachtlichen, der so genannten „stillen Zeit“. In so manchen Geschichten aus alter Zeit würde uns eigentlich gezeigt, wie unsere Vorfahren damit umgingen – vielleicht notgedrungen auch

Manche der Kursteilnehmer waren von Anfang an dabei. Das gilt vor allem für den langjährigen Leiter des Kurses, Stephan Fischer. Auch etliche Teilnehmer haben noch nie eine Pause gemacht.

Sämtliche Anfänger beginnen mit dem Schnitzen von Krippenfiguren. So ist eine nicht kleine Schar von Krippenfigurenschnitzern bisher zusammengekommen. Wie am Rande zu er-

werte Berchtesgadener Tradition fortgesetzt wird.

Um die in der Regel sich mehrenden Wünsche von Kunden erfüllen zu können und dabei nicht in Hast fallen zu müssen, werden die Kurse bereits im Frühjahrssemester angeboten. Auch Anfänger bekommen damit reichlich Zeit, sich mit dem fürs Schnitzen geeigneten Lindenholz und seiner Bearbeitung auseinander zu setzen. Wer die Grundfiguren – die heilige Familie, die Hirten, Ochs, Esel und Schafe – einigermaßen beherrscht, wird mehr und mehr seine individuellen Vorstellungen einbringen. Das beginnt bei der Auffassung, was unter „grob“ zu verstehen ist, und geht bis zur Wahl der Farben, mit denen die Figuren bemalt werden. Auch wenn die meisterlichen

Der Krippenschnitzer braucht viel Geduld

deshalb, weil ihnen das Geld für hastige Einkäufe oder sonstige eilige Geschäfte fehlte. Eine Hilfe für uns heute könnte der Rat sein: Selber machen. Allerdings schafft das mit Muse nur der, der rechtzeitig anfängt, vorzubereiten, zu üben und auszuführen. Berchtesgaden zeigt eindrucksvolle Beispiele, wie dieser Rat in die Tat umgesetzt werden kann. Drei davon sollen vorgestellt werden: Krippen-Figuren schnitzen, Krippen bauen und Krippenspiele aufführen.

Für das Schnitzen von Krippenfiguren legt die Volkshochschule Berchtesgaden den Grundstein. Seit 15 Jahren veranstaltet sie Kurse im Grobschnitzen, einer in Berchtesgaden traditionellen Art des Figurenschnitzens. Die Kurse sind auch Laien mit einfachen Begabungen zugänglich. Die Hälfte des Erfolgs bringt schon die Freude am selbständigen Gestalten. Ein nicht zu geringes Maß an Durchhaltevermögen und Üben zu Hause stehen vor dem Erfolg. Das Wort Grobschnitzen deutet an, dass nicht alle Feinheiten herausgeholt werden müssen. Man sollte sich aber nicht täuschen, wie selbst grobes Schnitzen Gesten und Mienenspiel prägen kann.

fahren ist, bedienen sie viele Wünsche aus dem Familien- und Bekanntenkreis, und sie tragen dazu bei, dass eine liebens-



Musterstücke des Lehrmeisters kaum erreichbare Vorbilder bleiben, es macht großen Spaß zu erleben, wie Familienangehörige und Freunde meist auf Anhieb erkennen, wen oder was die Figuren darstellen.

Krippen zu bauen hält sich an die Möglichkeiten, Vorbilder in heimatlichen Bauformen im Modell nachzubauen. Der Kurs für Krippenbauten des vergangenen Frühjahrssemesters der Volkshochschule hat sich hierfür den Rundumkaser auf der Bindalm ausgesucht. Der ausersehene Schiedkaser stand einst auf der Feldalm unweit des Funtensees. Dort dem Verfall preisgegeben, wurden die noch brauchbaren Bauteile auf die Bindalm verfrachtet, notwendig Ersatzteile mit viel Geschick von den Waldarbeitern des Nationalparks ergänzt und der Kaser originalgetreu wieder aufgebaut. Rundumkaser haben in ihrer ursprünglichen Form um einen geschlossenen Innenraum herum einen offenen Viehunterstand. Unter dem weit vorspringenden Dach findet im Original das Weidevieh Schutz. Im Krippenmodell können die Figuren von der heiligen Familie über die Hirten bis zu den Tieren unter dem Dach gut sichtbar aufgestellt

werden. Das Modell kann mit variablem Maßstab an bereits vorhandene Figuren angepasst werden. Bereits 10 bis 12 cm große Figuren erfordern Dimensionen des Nachbaues, die manches Wohnzimmer eng werden lassen. Die im Schnitzkurs der Volkshochschule üblichen Figurengrößen mit ihrer Höhe von maximal 7 cm halten dieses Problem in Grenzen.

Es gibt kaum eine bessere Methode, sich mit der Bautradition und Baukultur seiner Heimat zu beschäftigen und sie sich einzuprägen, als diese zum Vorbild für selbst gebastelte Krippen zu nehmen.

Für das Krippenspiel bot sich vor zehn Jahren der Nationalparkverwaltung die einmalige Gelegenheit, finanziert durch einen großzügigen Nachlass das Laroslehen in der Unterrau auf Abbruch zu erwerben und mit dem neuen Hausnamen Klausbachhaus am Eingang zum Klausbachtal wieder aufzubauen. Mit seinem weitem Umgriff wurde es schon in vielfältiger Weise für Veranstaltungen genutzt. Seit Jahren führt die Jugend der Ramsau im zweijährigen Turnus Hirten- und Krippenspiele auf – das Letzte im Dezember 2004. Das Engagement der Mitwirkenden



den ist eindrucksvoll, der Zuspruch der Besucher entsprechend groß. Man kann sich gut vorstellen, mit welchen Wetterbedingungen die Vorstellungen unter freiem Himmel zurecht kommen müssen. Von der kalten, sternenklaren Nacht bis zum Schneesturm war bisher schon alles dabei. Eindrucksvolle Erinnerungen bleiben zurück wie der wilde Tanz Furcht erregender Gestalten im Schneegeästöber, dem gegenübergestellt der lichtumstrahlte, den Frieden verkündende Engel in der Krone des weit ausladenden Bergahorns und schließlich Maria und Josef mit dem Neugeborenen im Holzerkobel.

Den Zuschauern etwas mitzugeben, ist Anliegen der Veranstalter. Der Epilog des Krippenspiels 2004 verdeutlicht das. Sich dem Mitmenschen zuzuwenden ist sein Thema. Zuhören können ist ein wichtiger Teil davon. Die letzten Zeilen des Epilogs drücken das so aus: „Drum schenkt´s dem anderen a bisserl von eurer Zeit und seids net nur heit zum Zuhören bereit.“

Dr. Hubert Zierl



Eine jener Pflanzen, die meist unbeachtet am Wegesrand stehen, lieferte Forschern die Idee zur Konstruktion eines neuen Faserverbundwerkstoffs mit erstaunlichen Eigenschaften: Stabilität und Festigkeit bei gleichzeitiger Biegsamkeit und hoher Dämpfung. Dem Schachtelhalm mit seinem hohlzylindrischen Stängel gelingt dies alles durch entsprechende Anordnung verschiedener Gewebe mit jeweils

nicht voneinander lösen, entsendet dieser Ring zahlreiche Versteifungsstege, die mit dem inneren Gewebe eng verzahnt sind. Und um der Gefahr des Knickens vorzubeugen, baut der Schachtelhalm u. a. auch dort Versteifungen ein, wo der Kranz aus miteinander verwachsenen Blättchen am Stängel ansetzt. Mit einem Höchstmaß an Ökonomie erreicht der Schachtelhalm einen für seine Lebensweise optimalen Kompromiss zwi-

Spitzentechnik lernt von der Natur

bestimmten Aufgaben. Nach Art der Sandwichbauweise wird das mit Flüssigkeit gefüllte, zartere Grundgewebe von einem stabilen Ring aus Festigungselementen umschlossen. Zusätzlich, und damit festigende Fasern und Grundgewebe sich bei Wind- und Druckbelastungen

schen Festigkeit und Elastizität und erfüllt die klassischen Eigenschaften eines Faserverbundwerkstoffs: geringstmöglicher Materialaufwand und damit geringes Gewicht bei guter Formbarkeit und dennoch hoher Festigkeit.

Dies nahmen Wissenschaftler und Ingenieure des Freiburger Kompetenznetzes Biomimetik sich zum Vorbild für ihren neuen „technischen Pflanzenhalm“. In Verbundtechnik nach Art des Schachtelhalmes mit seinem graduellen Übergang von Geweben verschiedener Festigkeit ordneten sie die Materialien so an, wie und wo sie ihrer Funktion nach gebraucht werden. Steife Pflanzenfasern (Hanf) – sie sind um etwa einen Faktor 3 leichter als Glasfasern – werden in eine weichere Grundsubstanz aus Polyurethan eingebettet und daraus stabile und sehr leichte Rohre hergestellt. Das Material eignet sich nicht nur für Flugzeugbau, Automobilbau, Architektur, Sport und Haushalt. Mit eingepressten Stahlmatten verstärkt, wird es auf seine Widerstandsfähigkeit gegen Beschuss aus den stärksten Handfeuerwaffen getestet.



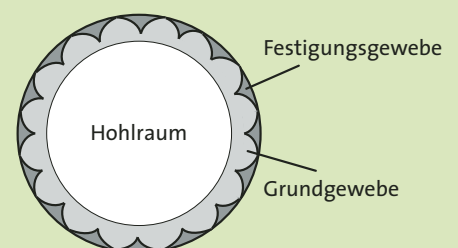
8 Längsschnitt durch Schachtelhalm



Fotos Hutter (2)

„Bionik“ oder auch (international) „Biomimetik“ sind die Zauberwörter zum Erfolg. Durch Nachahmung von Entwicklungs- und Konstruktionsprinzipien in der Natur sollen Antworten auf Problemstellungen der Technik gefunden werden. Überschwänglicher Euphorie ob der bei etwa 1,5 Millionen Tier- und rund 500.000 Pflanzenarten schier unerschöpflichen Möglichkeiten sind jedoch Grenzen gesetzt. Nicht alles ist auf technischen Bedarf übertragbar, oft schon allein der Größenverhältnisse wegen. Und viele Aufgaben lassen mehrere Lösungen zu, die meist unabhängig vom Blick zum wertvollen Ratgeber Natur entstehen.

Dr. Gertrud Marotz



Schematischer Querschnitt durch einen Schachtelhalm

Stradivari-Geigen aus dem 18. Jhd. verzaubern Musikkenner weltweit mit ihrem einzigartigen Klang. Warum tönen diese Instrumente so einzigartig? Verwendete Stradivari geheimnisvolle Lackrezepturen, Grundierungen oder Mineralstoffe? Oder waren die besonderen Klimabedingungen der „goldenen Ära“ Stradivaris (1644 bis 1737) der Grund?

Während des „Maunder-Minimums“, einer außergewöhnlichen Kälteperiode von 1645 bis 1715, ließen lange Winter und kühle Sommer die Bäume langsam und gleichmäßig wachsen. Holz aus dieser Zeit hat deswegen spezielle Materialeigenschaften wie u. a. eine herausragende Klangqualität. Schweizer Holzforscher haben nun gemeinsam mit dem Münchner Geigenbaumeister und Physiker Martin Schleske erforscht, wie sich mit Hilfe holzersetzender Pilze ähnliche Eigenschaften des Materials erzielen lassen. Physikalisch sehr gut geeignet



Foto photocase.com

wertiges Klangholz – zumal das Holz aus dem „Maunder-Minimum“ wegen des verlangsamten Baumwachstums von äußerst geringer Dichte ist. Das außergewöhnliche Klima des Maunder-Minimums lässt sich nicht zurückbringen. Die bayerischen Holzforscher entdeckten jedoch eine Alternative: holzersetzende Pilze. Diese knabbern an den Zellwänden

ten, bizarre Fruchtkörper wuchsen auf der Oberfläche der Proben und Pilzfäden durchdrangen das Holzinnere. Einige Brettchen wurden nach vier Wochen, andere nach acht oder zwölf Wochen aus den Klimakammern geholt, von Pilzresten befreit und gründlich nach Gewichtsverlust, Schallgeschwindigkeit, Biegesteife, Eigenfrequenzen und andere

Pilz verbessert Klang der Geige

ist Holz mit geringer Dichte, hoher Schallgeschwindigkeit und hoher Biegesteife. Das verbessert die Resonanzeigenschaften des Instruments und steigert die Klangabstrahlung. Hierin liegt der große Vorteil von Holz. Die Schallgeschwindigkeit liegt für Fichtenholz zwischen 4800 m/s und 6200 m/s, die Dichte schwankt zwischen 320 kg/m³ und 420 kg/m³. Stahl hätte zwar auch hohe Schallgeschwindigkeit, doch eine extrem hohe Dichte von über 7000 kg/m³. Damit Holz die Qualitätskriterien für den Geigenbau erfüllt, muss es astfrei und leicht sein und gleichmäßige, helle Jahrringe haben. Ausgewählte Bäume aus den Hochlagen der Südalpen erfüllen diese Kriterien für hoch-

und vermindern dadurch die Holzdicke – eine wichtige Voraussetzung für hohe Klangqualität. Die meisten Pilzarten reduzieren allerdings gleichzeitig Schallgeschwindigkeit und Biegesteife des Materials – ein unerwünschter Nebeneffekt. Also war jene Pilzart zu finden, welche zwar die Dichte des befallenen Holzes vermindert, nicht aber die Ausbreitung von Schallwellen behindert oder die feste Holzstruktur zerstört. Über Monate züchteten die Holzforscher also verschiedene Pilzarten, infizierten damit kleine, sterilisierte Holzbrettchen und lagerten die pilzbehandelten Proben in Klimakammern unter kontrollierten, feuchtwarmen Bedingungen. Die Pilze wucher-

physikalische Materialeigenschaften analysiert. Die Suche nach dem Meisterpilz war erfolgreich: Mehrere der ausgewählten holzersetzenden Pilzarten verbessern deutlich die Klangqualität der Holzproben. Vor allem für Ahornholz, das traditionell für die Bodenplatte der Geige verwendet wird, sind die Ergebnisse sehr viel versprechend. Ein Patent wurde bereits angemeldet. Die große Herausforderung liegt nun darin, das Verfahren von kleinen Holzbrettchen (2,5 cm x 10 cm) auf größere Holzplatten auszudehnen. Die erste Geige aus verpilztem Holz wird daher erst in zwei bis drei Jahren zum Spielen bereit sein.

Dr. Bärbel Zierl

Endlich hat der Regen ein Ende. Im Regenwald des tropischen Nordens Australiens gehört er eigentlich dazu. Trotzdem freue ich mich, als ich diese großartige Natur im Daintree Nationalpark auch einmal trocken erleben darf. Holzbohlenwege führen in den Regenwald, so dass auch ich als Rollstuhlfahrerin bequem zwischen Palmen und Farnbäumen durch die üppige Vegetation fahren, das vielstimmige Vogelkonzert hören und die nach Sumpf und Moor riechende Luft atmen kann. Wieder einmal bin ich begeistert, wie es den Australiern ge-

Ähnliches habe ich vor 20 Jahren in den USA und Kanada erlebt, als ich erstmals Nationalparke im Rollstuhl besuchte. Als Naturliebhaberin dachte ich damals, dass ich die Natur nur noch vom Auto aus oder in Filmen betrachten könnte. Bald stellte ich aber fest, dass in angloamerikanischen Ländern behinderte Menschen bei Planungen auch im Naturbereich schon viel selbstverständlicher mitgedacht werden als in Europa. Diese Erlebnisse haben mich seitdem nicht mehr losgelassen. Aufgrund meiner Behinderung konnte ich seinerzeit meinen erlernten Beruf als Tierärztin nicht

fragte ich mich und plante mit meinem Kollegen und Lebensgefährten, Hans-Günter Heiden, Projekte zum barrierefreien Naturerleben.

Inzwischen ist auch hierzulande vieles geschehen. Die Verantwortlichen in Natur- und Nationalparks reagieren nach unserer Erfahrung sehr offen, wenn sie erfahren, dass barrierefreie Angebote für rund 20 Prozent der Bevölkerung zwingend erforderlich und für 100 Prozent komfortabel sind. Bei einem ersten Projekt im Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer begann eine Leiterin des Nationalparkhauses sogar, die Gebär-

Naturerlebnis ohne Barrieren im Rollstuhl

lingt, fast undurchdringliche Urwälder für alle Menschen zugänglich und erlebbar zu machen. Dank der Tastkanten oder Geländer am Wegesrand können sich hier auch sehbehinderte oder blinde Gäste problemlos zurechtfinden. Und häufig finde ich an ganz einsamen Orten völlig unerwartet eine auf Rollstuhl zugängliche Toilette.

mehr ausüben und begann, als Journalistin und Projektmanagerin zu arbeiten. Dabei stellte ich fest, dass ich mit Rollstuhl und Auto nach wie vor äußerst mobil sein konnte und vermeintliche Grenzen immer wieder zu verschieben und zu überwinden waren. Warum sollte das nicht auch im Naturbereich, auch in Deutschland gelten,

den Sprache zu erlernen. Nur selten bin ich bei meinem Engagement für barrierefreies Naturerleben auf Ängste und Vorbehalte gestoßen. Manchmal habe ich gehört, dass die Natur zunehmend leide, wenn immer mehr Menschen sie erleben möchten. Erfahrungen mit barrierefreien Angeboten in natürlicher Umgebung weisen jedoch in eine andere Richtung: Wenn Wege barrierefrei angelegt sind und zum Wandern einladen, bleiben die Besucherinnen und Besucher auf diesen Pfaden, so dass Gebiete mit empfindlicher Vegetation geschützt werden. Trotz der großen Aufgeschlossenheit für barrierefreies Naturerleben hängt es aber immer noch von Zufällen ab, ob eine neue Umweltausstellung oder ein neuer Weg in einem Nationalpark barrierefrei geplant wird oder nicht. Aufgrund unserer Erfahrungen in Australien, wo diese Kategorie anscheinend systematisch mitgedacht wird, haben wir bei der Nationalpark-



Im Cape Le Grand National Park, Australien

Fotos Armade (4)



Ein tasmanischer
Filander
begutachtet den
Rollstuhl

verwaltung in Sydney nachgefragt: In Down Under gibt es gesetzliche Verpflichtungen zu Management-Plänen zum Thema „Barrierefreiheit“.

Gute Idee, sagten wir uns, und konnten den Leiter des Nationalparks Berchtesgaden, Dr. Michael Vogel, dafür begeistern, einen Modell-Management-Plan zum Thema „Barrierefreiheit“ zu entwickeln. Finanziell gefördert von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt und dem bayerischen Umweltministerium wird in dem einjährigen Projekt ein Bündel von Barrierefrei-Maßnahmen mit Zeithorizonten und Kostenschätzungen geschnürt, das in einem Workshop im Mai 2006 der Fachöffentlichkeit präsentiert wird. Dazu kann beispielsweise ein Naturerlebnispfad mit Audioführung und Erläuterungen in leicht verständlicher Erklärung gehören oder ein Nationalparkfilm mit Untertiteln, Dolmetschen in Gebärdensprache und Audiodeskription (Bildbeschreibung für blinde Menschen) oder die barrierefreie Gestaltung des neuen Nationalparkhauses.

Als einziger Hochgebirgspark der Bundesrepublik eignet sich der Nationalpark Berchtesgaden besonders gut für das Projekt:

Damit wird verdeutlicht, dass Barrierefreiheit keine Frage der Topographie ist. Vielmehr handelt es sich um eine bürgerrechtliche Dimension, denn bei einer Planung für alle wird niemand mehr ausgeschlossen. Das betrifft nicht nur Gäste im Rollstuhl, sondern auch solche mit Hör- oder Sehbehinderungen und Menschen mit so genannten „geistigen Behinderungen“. Dabei nützen barrierefreie Angebote außer Menschen mit unterschiedlichen Handicaps auch Familien mit Kindern und der weiter wachsenden Gruppe älterer Menschen.

Noch ein Argument spricht für die Wahl des Nationalparks Berchtesgaden: Was in den Alpen möglich ist, ist auf alle anderen Schutzgebiete in Deutschland und Europa übertragbar. Schließlich geht es nicht darum, die Alpen einzuebnen oder zu asphaltieren, sondern das Barrierefrei-Kriterium nicht mehr zu vergessen und bei allen Planungen als Querschnittsthema zu berücksichtigen.

Dr. Sigrid Arnade



Jasper Nationalpark, Kanada



Dr. Sigrid Arnade

Schicksal gemeistert

Anfang Oktober 2005 fuhren drei Gäste im Rollstuhl, eine Erblindete, ein Gehörloser und zwei Menschen mit so genannter „geistiger Behinderung“ auf den Hirschbichl. Unter Führung der Rollstuhlfahrerin Dr. Sigrid Arnade testete diese Gruppe die Wandermöglichkeiten im Klausbachtal. Diese Exkursion bewies, dass Behinderte sehr wohl Zugang zur Natur finden, sofern sich ihnen keine Barrieren in den Weg stellen, die Menschen ohne Behinderung gar nicht wahrnehmen – etwa Treppen. An solchen Barrieren dürfen Menschen nicht scheitern, die mit Willenskraft das Schicksal der Behinderung meistern.

Die Tierärztin Arnade musste vor 19 Jahren ihren Beruf aufgeben; wegen Multipler Sklerose ist sie auf den Rollstuhl angewiesen. Also wechselte Frau Arnade zu Journalismus, Moderation und Projektmanagement mit dem Schwerpunkt barrierefreies und umweltverträgliches Naturerleben für Behinderte. Mit beachtlichen Erfolgen, wie u. a. der Binding-Preis beweist. Die erstaunliche Exkursion Frau Arnades war zugleich der Auftakt zum Projekt, Barrierefreiheit am Beispiel Nationalpark Berchtesgaden modellhaft vorzustellen.



Balzen macht den Auerhahn blind

Unsere Vorfahren nannten ihn ehrfurchtsvoll „Urhahn“ oder „Großer Hahn“, doch aus der Vorsilbe „Ur“ wurde nach und nach „Auer“ und aus dem Urhahn allmählich das Auerhuhn. Viele Lieder besingen ihn seit altersher begeistert und die Jäger stellten unserem größten Waldhuhn mindestens ebenso enthusiastisch nach. Dabei kam es den Waidmännern zugute, dass der Hahn beim Balzritual des „Wetzens“ 3 – 5 Sek. lang völlig taub ist. In diesem Zeitraum kann sich ein Geübter dem Hahn bis auf wenige Meter annähern, ihn also waidgerecht „anspringen“. Die getöteten Vögel landeten ausgestopft als verstaubte Präparate in einer Zimmerecke oder verschwanden – auch nicht sel-

ten – in der Küche. „Trucken, hart und schwärtzlich“ und „von harzigem Beigeschmack“ beschrieb der Naturforscher Wurm 1885 das Fleisch des Auerhahns – trotzdem landeten viele Hähne „auf großer Herren Tafeln“. Wurm stellte sogar Rezepte für die Zubereitung dieses Hühnervogels vor; selbst bevorzugte er den gebratenen Hahn „nach Wiener Rezeptur“.

Heute ist es in Deutschland undenkbar, dass man diese kapitalen Waldbewohner mit Basilikum und Wacholderbeeren verfeinert – zu selten ist er inzwischen in den heimischen Wäldern geworden. Nur noch wenige Rückzugsgebiete gibt es in Deutschland, eines davon sind die Bayerischen Alpen, in denen noch wenige hundert

Hähne leben. Hier findet der anspruchsvolle Auerhahn teilweise noch immer das abwechslungsreiche Lebensraummosaik. Die für ihn optimale Zusammensetzung des Lebensraums macht aber seinen effektiven Schutz so schwierig. Zu stark unterscheiden sich oft die Ansprüche des Auerhuhns an seinen Lebensraum von modernen Methoden des Waldbaus und den Vorstellungen vieler Forstleute von einem „sauberen Wald“.

Das Auerhuhn liebt stille, relativ lichte Wälder mit einem Kronenschluss von maximal 50 – 60 %. Er bevorzugt alte, von Nadelbäumen dominierte und nicht zu steile Wälder mit einer reichhaltigen Bodenvegetation aus Zwergsträuchern und Heidelbeeren. Ameisen spielen in der Ernährung der Küken eine entscheidende Rolle. Zu fürchten hat der Auerhahn den Fuchs und Habicht sowie mitunter auch den Steinadler.

Natürliche Störungen durch



Windwurf, Borkenkäferbefall und Waldbrand sorgen in intakten Waldsystemen für freie Stellen sowie unterschiedliche Bewuchsausbildung. Das sind für das Auerhuhn lebensnotwendige Ereignisse. Der Mensch spielt in dieser Dynamik normalerweise keine Rolle. Trotzdem ist ein Nebeneinander von Mensch und Auerhuhn unter Berücksichtigung einiger Grundregeln sehr wohl möglich. So waren die hohen Bestandsdichten im 18. und 19. Jahrhundert das Ergebnis aufgelockerter Waldbestände als Folge der Bewirtschaftung wie Streunutzung und Waldweide. Das lichtete die vordem für das Auerwild viel zu dunklen und dichtwüchsigen Bergwälder.

Trotz des umfangreichen Wissens um diese faszinierende Vogelart steht das Auerhuhn in der



Roten Liste Deutschland unter „Kategorie 1 – vom Aussterben bedroht“. Um dieser Entwicklung entgegenzuwirken, ist das Auerhuhn in Deutschland seit längerem ganzjährig geschont. Erstaunlicherweise schreiben es viele Experten genau diesem Umstand zu, dass sich dieses Rauhfußhuhn auch in Bayern scheinbar unaufhaltsam „auf dem absteigenden Ast“ befindet. Es klingt paradox, aber wie effektiver „Auerhuhnschutz“

heute aussehen kann, demonstriert das benachbarte Österreich: Dort wird jährlich eine streng begrenzte Anzahl von Hähnen zum Abschuss freigegeben und die Forstbetriebe lassen sich dieses nach wie vor begehrte Vergnügen von Privatjägern teuer bezahlen. Somit lohnt es sich, für geringe Zusatzkosten den Wald langfristig und vorausschauend auf großer Fläche „auerhuhngerecht“ zu gestalten.

Der Erfolg dieser Maßnahmen lässt sich in stabilen Bestandszahlen nachweisen.

Wahrscheinlich aber könnte man dem Urhahn in Bayern u. a. mit waldbaulichen Maßnahmen helfen, die im Sinne einer nachhaltigen Waldentwicklung ausgerichtet sind – auch ohne gleichzeitig wieder zum „Hallali“ auf diesen prächtigen Vogel zu blasen.

Dipl.-Biologe Ulrich Brendel

Das Auerhuhn

Größe	Hahn (♂) 81 - 86 cm, Henne (♀) 56 - 61 cm
Spannweite	♂ 120 - 140 cm bzw. ♀ 95 - 104 cm
Gewicht	♂ 4 - 6,5 kg, ♀ 2,5 - 3 kg
Balzzeit	März - Mitte Mai
Gelegegröße	5 - 15 Eier
Bebrütungsdauer	24 - 26 Tage (Küken sind Nestflüchter)
Ernährung	Im Winter Nadeln von Fichte und Tanne, im Sommer Triebe, Blatt- und Beerenknospen sowie Wirbellose (Ameisen)
Alter	10 - 12 Jahre, max. 14 Jahre
Familie	Rauhfußhühner (Tetragonidae), da die Beine und Füße zu 2/3 befiedert sind und so vor Kälte und Einsinken im Schnee schützen

Verschollene Quitte kehrt zurück

Die lange Zeit gering geschätzte Quitte gewinnt wieder Platz auf dem Obstmarkt. Sie wanderte vermutlich aus Südwestchina über die Türkei in den Mittelmeerraum ein und hieß um 650 v. Chr. bei den Griechen „mala cydonia“ – Apfel aus Kydon (heute die kretische Stadt Chania). Ihre Verbreitung aber verdanken wir den Römern. Der ältere Plinius nennt Kydon in seiner Naturgeschichte als Stadt der Quitte und des Quittenhandels.

In der Antike galt die Quitte als Glücks- und Fruchtbarkeitssymbol. Deshalb mussten jung Vermählte Quitten essen – vor allem aber schwangere Frauen, damit sie schöne und intelligente Kinder bekämen. Auch stellte man aus der Quitte Parfüm her: Der Duft der reifen Frucht ist angenehm, wie der Versuch bestätigt, eine reife Quitte für eine

Weile in eine Schale zu legen. Weltweit gibt es ca. 200 Sorten der Quitte. Man unterscheidet je nach Form zwischen Apfel- und Birnenquitten; gelegentlich findet man aber auch japanische Zierquitten – teilweise als Hecken. Diese Sorte ist ebenfalls genießbar. Die uns geläufigsten Sorten sind die portugiesische Birnenquitte und die Konstantinopler Apfelquitte. Weniger bekannt sind die Championquitte aus den USA, die Vranja-Quitte (Riesenquitte) aus dem Balkan und die Berenczki-Quitte aus Ungarn.



Foto Bacher

Rezept

Quittenmus

Ein Rezept aus dem ältesten Kochbuch „Daz buoch von guoter spise“ um 1350:

Ein küttenmus (ein Quittenmus). Wilt du machen ein küttenmus. so nim kütten. wie du wilt. und siude sie gar schön. und nim denne einen mörser. und stozze sie dor inne clein. und slahe sie durch ein tuch. un nim eyer totern dor zu und siudez do mit un tu ein zucker druf und versaltz niht.

(Soviel Quitten nehmen, wie man will, gar sieden, im Mörser kleinstoßen und durch ein Tuch schlagen. Eier dazutun und zusammen sieden, Zucker zufügen und nicht versalzen.)

Quittensorten unterscheiden sich merklich im Geschmack. Birnenquitten schmecken milder, sind weicher und haben wesentlich weniger Steinzellen, Apfelquitten haben ein hart-trockenes Fruchtfleisch, bedeutend mehr Steinzellen und sind viel aromatischer. Quitten haben einen auffallend hohen Gehalt an Fruchtsäuren, sie enthalten Gerbstoffe, Vitamin C, Vitamine der B-Gruppe, ätherische Öle sowie mehr Pektine und Kalium als Äpfel. Unsere heimischen Quitten sind keinesfalls für den Rohverzehr geeignet, weil ihr Fruchtfleisch zu hart und zu säuerlich ist. In manchen südlichen Ländern werden Sorten angebaut (z. B. die türkische Shirin), die man wie einen Apfel essen kann.

Der griechische Arzt Hippokrates schätzte die Quitte als eine

Rezept

Quittengelee

Quitten mit einem Tuch abreiben und Flaum entfernen. Stielansatz entfernen und samt Gehäuse klein schneiden. Die Stücke in einen Topf geben, mit Wasser bedecken und 40 Min. weich kochen. Über Nacht stehen lassen.

Am nächsten Tag den Saft durch ein Tuch abrinnen lassen. 1 l Saft mit 1 kg Gelierzucker (oder Rohrohrzucker und Agar-Agar) aufkochen.

Nach der Gelierprobe in Gläser füllen.

„für Heilzwecke nützlichste Frucht“. Bis heute wird sie in der Naturheilkunde angewandt. Getrocknete Kerne helfen gegen Husten (nur lutschen, nicht zerkaugen). Quittenschleim, aus wenig Wasser und ganzen Kernen gekocht, wird für Umschläge bei Verbrennungen, Verbrühungen und rissiger Haut verwendet. Pektin kann durch seine Quellwirkung im Darm Giftstoffe binden und eliminieren, den Cholesterinspiegel senken und den Blutzuckerspiegel normalisieren.

Geerntet werden die Früchte zwischen September und Oktober. Sie lassen sich aber nicht lange lagern. Aus ihnen kann man Gelees, Marmeladen, Kompotte, Kuchen und Konfekt, Likör oder Schnaps herstellen. Auch passt die Quitte gut zu Fleisch- und Geflügelgerichten. Schließlich werden Quitten als „Unterlage“ beim Veredeln von Obstbäumen genützt; sie eignen sich sehr gut als Spalier- und Heckenobst.

Anita Bacher

Wie die jüngste Erdbebenkatastrophe in Pakistan einmal mehr zeigte, sind Hunde unentbehrliche Helfer bei der Suche nach Verschütteten. Auch nach dem Einsturz der Türme des New Yorker World Trade Center vor vier Jahren sah man Hunde auf Schutt und Trümmern im Einsatz.

Bei uns im Gebirge sind Such- und Rettungshunde vor allem als „Lawinenhunde“ bekannt. Sie finden selbst unter einer acht

Für die Hundenase genügt bereits eine geringe Konzentration von Duftmolekülen, damit sie einen Geruch wahrnimmt. Eine Konzentration von 9 Molekülen pro Kubikmillimeter reicht, um die Riechschwelle zu überschreiten. Beim Menschen bedarf es dazu 2,4 Millionen Moleküle.

Als einer der stammesgeschichtlich ältesten Sinne stellt der Geruchssinn eine wichtige Verbindung zur Umwelt dar, aus der er vor allem Informationen zur Orientierung, bei der Suche nach

Tastsinn wird Geruch „empfunden“. Indem Hunde „schnüffeln“, also rasch ein- und ausatmen, fragen sie insgesamt mehr Luft nach Duftstoffen ab als durch gewöhnliches Atmen.

Eine entsprechende Ausbildung und ein guter Hundeführer lassen sie Spitzenleistungen vollbringen, die von künstlichen Detektoren bisher unerreicht sind. Speziell trainierte Hunde sind sogar in der Lage, bestimmte Tumortypen beim Menschen anzuzeigen.

Hundenasen retten Leben

Meter hohen Schneedecke begrabene Lawinenopfer. In Erinnerung ist noch der Bernhardiner Barry, dem mehr als 40 Menschen ihr Leben verdanken sollen. Die Aufgabe der Bernhardiner übernehmen heute der Deutsche und der Belgische Schäferhund, Labrador, Golden Retriever, Border Collie und andere.

Man weiß auch um die wertvollen Dienste von Hunden als „Polizeihunde“, etwa in der Drogenfahndung oder beim Stellen von Flüchtigen. Sie spüren von zu Hause entlaufene Kinder auf, entdecken Defekte an Gasleitungen, Sprengstoff und Minen – bis zu 3,5 Meter tief in die Erde reicht ihr Riechvermögen.

Der feine Geruchssinn von Hunden übertrifft den des Menschen bei weitem. Der hintere obere Teil ihrer Nasenhöhle ist mit einer ca. 80 bis 150 cm² großen Riechschleimhaut ausgekleidet, in der etwa 230 Millionen Riechzellen liegen. Der Mensch muss mit etwa 30 Millionen Riechzellen in einer 3 cm² großen Riechschleimhaut das Auslangen finden. Taschentuch und Briefmarke veranschaulichen das Größenverhältnis. Der Mensch ist ein vergleichsweise schlechter Riecher.

Nahrung und nach Geschlechtspartnern entnimmt.

Damit Duftstoffe wahrnehmbar werden, müssen sie klein und leicht genug für den Lufttransport und fettlöslich sein. Mit der Atemluft gelangen sie zur Riechschleimhaut und werden im Schleim gelöst. Elektrochemische Prozesse liefern Signale an das Gehirn. In Verbindung mit dem Geschmackssinn und dem

So fehlt es nicht an Versuchen, die Fähigkeiten der Hundenase künstlich nachzubilden. Eine „elektronische Hundenase“, die nicht ermüdet, wetterunabhängig und pflegeleicht ist, soll vor giftigen Gasen wie Kohlenmonoxid (CO) warnen, Düfte analysieren und künftig auch Bakterien und Infektionskrankheiten feststellen.

Dr. Gertrud Marotz



Foto Bergrettung Salzburg

Wettervorhersagen für die nächsten fünf Tage sind schon recht zuverlässig. Aber wäre es nicht spannend zu wissen, was das Wetter in den nächsten Monaten für uns bereit hält? Was erwartet uns im kommenden Winter? Können wir die Ski im Keller lassen oder sollen wir schon eine Woche Skiurlaub in der zweiten Februarwoche einplanen, weil dann die Sonne über frischen Pulverschneehängen strahlt? So weit sind die Meteorologen al-

tervorhersage und Klimafor- schung entwickeln Wissen- schafter saisonale Prognosen des Wetters und seiner Extreme für die folgenden sechs Monate. Damit lässt sich zwar nicht schon an Weihnachten sagen, wie das Wetter am Faschings- wochenende wird. Denkbar aber sind Aussagen wie: Der Winter wird kälter als gewöhnlich und es fällt mehr Schnee als in den vergangenen Jahren. Womit aber nicht gesagt ist, wann der große Schneefall genau kom-

Jahr einbringen wird. Wasser- und Energiewirtschaft könnten rechtzeitig vorsorgen, um den Bedarf entsprechend zu decken. Zunächst erscheint es paradox, die Witterung der nächsten Mo- nate vorhersagen zu wollen, so- lange es kaum gelingt, das Wet- ter für allenfalls fünf Tage vorauszusehen. Die chaotischen Eigenschaften des Wetters ma- chen es praktisch unmöglich, Prognosen über längere Zeiträu- me zu erstellen. Besagt doch der bekannte Schmetterlingseffekt, dass der Flügelschlag eines Schmetterlings im Amazonas- Urwald einen Orkan in Europa auslösen könnte.

Andererseits gibt es in der At- mosphäre sehr beständige Pro- zesse, die sich nur langsam über

Wetterprognose bald für sechs Monate?

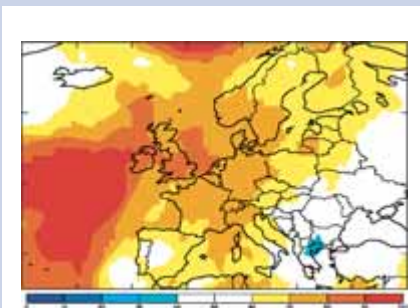
lerdings noch nicht. Bis heute gibt es keine verlässliche Metho- de, das Wetter über derart lange Zeiträume vorherzusagen. In den großen Zentren für Wet-

men wird.

In der Wirtschaft stoßen solche Prognosen auf reges Interesse, denn zahlreiche Branchen hän- gen von der Witterung ab. Ist das Wetter über eine längere Pe- riode schlecht oder bleibt der Schnee aus, so leidet z. B. die Tou- rismusbranche. In kalten Wint- ern und heißen Sommern muss die Energiewirtschaft den er- höhten Strombedarf für Hei- zung oder Klima-Anlagen de- cken. Im Jahrhundertssommer 2003, als die Ventilatoren vieler- orts auf Hochtouren liefen, kam es vor allem in Südeuropa zu Engpässen in der Stromversor- gung. Trockene Witterung wie- derum beeinträchtigt die Was- serversorgung und schadet der Landwirtschaft.

Wüssten die Vertreter solcher wetterabhängiger Wirtschafts- zweige im Voraus, wie die Witte- rung der kommenden Saison sich entwickelt, könnten sie bes- ser planen. Kurdirektoren und Bergbahnunternehmen könn- ten sich auf die zu erwartenden Gästezahlen einstellen. Die Landwirte wüssten z. B. den Er- trag an Getreide abzuschätzen. wie viel der Weizen nächstes

Saisonale Klimaprognosen sollen rechtzeitig vor Naturkatastrophen warnen und der Wirtschaft helfen, die kommende Saison besser zu planen. Die Wissenschaft ist auf bestem Weg zu einer Lösung.



Die saisonale Wettervorhersage für den Winter 2005/06, erstellt am 1. September 2005. Die Farben zeigen die Wahrscheinlichkeit, dass die Temperaturen über dem klimatologischen Mittel von 1987 bis 2001 liegen. Da die roten Farb- töne fast ganz Europa bedecken, steht vermutlich ein eher warmer Winter vor der Tür. Die Vorhersage ist aber mit großer Vorsicht zu genießen, da vor allem die Wintervorhersagen noch eher unzuver- lässig sind.

Wochen, Monate oder sogar Jah- re verändern. Das wichtigste Beispiel ist die Temperatur der Meeresoberfläche. Die riesigen Wassermassen erwärmen sich nur langsam. Die Temperaturen bleiben deswegen häufig über lange Zeiträume annähernd er- halten. Die Ozeane aber mischen kräftig in der Wetterküche mit, indem sie große Mengen an Energie und Wasser mit der At- mosphäre austauschen.

Die langsamen Temperaturschwankungen der Ozeane und deren Einfluss auf die Atmo- sphäre ermöglichen es deshalb, das Wettergeschehen längerfris- tig vorherzusagen: Wird es eher wärmer oder kälter als in den vorangegangenen Jahren, aus welcher Richtung weht der Wind, und fällt eher mehr oder weniger Niederschlag als sonst?

Ein berühmtes Beispiel für erfolgreiche saisonale Vorhersagen ist das Klimaphänomen El Niño im Pazifik. Alle zwei bis acht Jahre kommt es dort zu großflächigen Abweichungen der Temperaturen an der Meeresoberfläche. Dieser Vorgang wirbelt wiederum monatelang das Wettergeschehen beinahe weltweit durcheinander. Schon heute gelingt es sehr gut, dieses Phänomen bis zu einem Jahr im Voraus zu berechnen. Frühzeitig können die Wissenschaftler deswegen vor den verheerenden Folgen warnen: Überschwemmungen an der Westküste Südamerikas und in Afrika sowie Dürren und Waldbrände in Indonesien und Brasilien.

Ein dem El Niño ähnliches, wenn auch weitaus schwächeres Klimaphänomen zeigt sich direkt vor Europa im Nordatlantik: die Nordatlantische Oszillation (NAO). Der NAO-Index, der den Luftdruckunterschied zwischen dem Azorenhoch und dem Islandtief beschreibt, schwankt wie eine Klimaschaukel von positiven zu negativen Phasen und bestimmt damit das Winterwet-

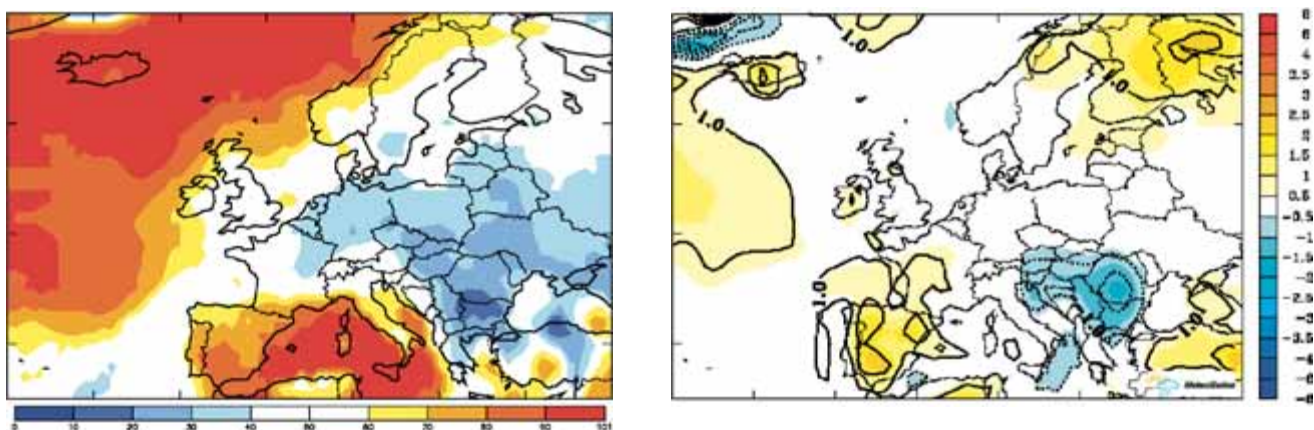
ter in Europa. Während positiver Phasen ist die Differenz zwischen den beiden Drucksystemen stark ausgeprägt, und kräftige Westwinde bringen warme, feuchte Luftmassen vom Nordatlantik nach Europa. In negativen Phasen schwächen sich Azorenhoch und Islandtief ab, die Westwinde bleiben aus. Kalte, trockene Luft aus dem Osten kann dann bis weit nach Europa vordringen und bringt eisige Winter mit. Die kalten Winter, die in Europa in den sechziger Jahren zahlreiche große Seen zufrieren ließen, waren mit einer ausgeprägt negativen NAO-Phase verbunden.

Ähnlich dem El Niño hat die NAO ein relativ langes „Gedächtnis“. Der Index schwankt also nur sehr langsam von positiv zu negativ, und die Situation bleibt oft über mehrere Wochen erhalten. Wenn es gelänge, die NAO zuverlässig vorherzusagen, bedeutete das eine wesentliche Verbesserung saisonaler Wettervorhersagen für Europa. Bisher lassen der Index und somit das Wetter in Europa sich nur beschränkt berechnen. Zu komplex

sind über dem relativ kleinen Nordatlantik die Wechselwirkungen zwischen Ozean und Atmosphäre. Zudem beeinflussen zahlreiche andere Prozesse wie der Polarwirbel um den Nordpol die NAO. Klima und Wetter in Europa werden zudem stark durch die Bodenfeuchte oder die komplizierte Verteilung der Landmassen und Gebirge beeinflusst – ein Zusammenspiel, das der Wissenschaft noch einige Rätsel aufgibt.

Trotzdem lassen sich erste Erfolge verbuchen. Bereits Anfang Mai 2003 wiesen die Wetterprognosen auf einen überdurchschnittlich heißen Sommer hin, wenngleich sie das Ausmaß nicht richtig einschätzten. Und im Frühling dieses Jahres ließen die Prognosen nur einen durchschnittlichen Sommer mit relativ viel Niederschlag erwarten. Zwar sind die längerfristigen Wettervorhersagen noch mit großen Fehlern behaftet, doch bei einer Verbesserung der Methoden können Prognosen kommerziell auch für den Alpenraum interessant werden.

Dr. Bärbel Zierl



Die linke Karte zeigt die am 1. Mai 2005 erstellte saisonale Wettervorhersage für den Sommer 2005. Die Farben zeigen die Wahrscheinlichkeit, dass die Temperaturen über dem klimatologischen Mittel von 1987 bis 2001 liegen. Rote Farben markieren Regionen, in denen es wahrscheinlich wärmer als „normal“ werden sollte, blau und weiß ließen hingegen einen eher durchschnittlichen Sommer erwarten. Die rechte Karte enthält die Messdaten für den Sommer 2005. Die Farben zeigen an, um wie viel die Temperaturen tatsächlich vom klimatologischen Mittel (1987 – 2001) abwichen. In den roten Regionen war es wärmer, in den blauen Regionen kälter als im Mittel. Die weißen Regionen, wie zum Beispiel Deutschland, erlebten 2005 einen ganz „normalen“ Sommer.



Foto Arrade

Australiens prachtvolle Natur täuscht darüber hinweg, dass ihr Eingriffe des Menschen schwere Schäden zufügten.

Der österreichische Journalist Gerhard Steininger erlebte auf seiner jüngsten Reise nach Australien ein dramatisches Beispiel dafür, wie verheerend Eingriffe des Menschen in die Natur sich auswirken können. Natürlich kann man nicht einen ganzen Kontinent zum Nationalpark erklären, um ihn vor unüberlegten menschlichen Eingriffen und natürliche Abläufe zu schützen.

Vor einiger Zeit ging der Plan der australischen Regierung durch die Medien, tausende wild lebende Kamele abzuschießen, um ihre explodierende Population unter Kontrolle zu bekommen. Tierfreunde in aller Welt protestieren, wie sie auch dagegen protestieren, dass Wildpferde und Büffel aus dem selben Grund gezielt dezimiert werden.

In diesem Jahr war Australien schon einmal ins Visier der Tiereschützer gekommen, als ein Politiker die Bevölkerung aufforderte, den Aga-Kröten (Zuckerrohrkröten) mit Golfschlägern auf den warzigen Leib zu rücken. So grausam sich diese Maßnahmen oder Pläne anhören, sie

sind keineswegs Jux und Tollerei von ein paar Sadisten. Es geht schlicht und einfach darum, katastrophale Umweltschäden, die durch Gedankenlosigkeit der Menschen verursacht wurden, unter Kontrolle zu bekommen. Die Übervölkerung des australischen Kontinents mit Pferden, Kamelen und Büffeln hat einen

sei Käfer, meinten die Plantagenbesitzer in Queensland. Es war ein Irrtum. Der australische Zuckerrohrkäfer lebt anders als sein pazifischer Verwandter: Er kommt nie auf den Boden, wo die Kröten leben; die Kröten wiederum können nicht klettern. Die Kröten konnten also keine Käfer fressen, sie fraßen aber

Zuckerrohrkröte und Zauberlehrling

banalen Grund: Nachdem sie zur Erschließung des Landes nicht mehr nötig waren, ließ man sie einfach laufen. Hingegen ist die Geschichte mit den Aga-Kröten nicht banal, sondern ein Fanal für den Irrglauben, der Mensch könne schlauer sein als die Natur.

Die großen Tiere wurden 1935 aus Hawaii importiert, wo man sie - wie behauptet wurde - erfolgreich zur Bekämpfung des Zuckerrohrkäfers eingesetzt hatte, der in den Plantagen schlimme Schäden anrichtete.

Was in Hawaii klappte, sollte auch in Australien gelingen, denn Kröte sei Kröte und Käfer

fast alles andere. Diese Tiere werden bis zu einem Viertelmeter groß und bis zu 1,3 Kilogramm schwer. Und sie sind hoch giftig. Sogar Riesenechsen, Krokodile und Wildhunde verenden binnen Minuten, wenn sie die Kröte fressen.

Die Aga-Kröte hat sich mittlerweile massenhaft über weite Teile Australiens ausgebreitet und ist zu einem katastrophalen Umweltproblem geworden, gegen das man kein Mittel findet. Es ist also die klassische Situation des Zauberlehrlings, der die herbeigerufenen Geister nicht mehr los wird.

Gerhard Steininger

Ein Wasser so grün und blau

Die Frage, warum die Königsseer Ache welche Eigenschaften hat, setzt bei ihrer Quelle, dem Königssee und dessen Einzugsgebiet an. Im Jahre 1907 erschien in der Zeitschrift für Gewässerkunde ein Beitrag von Georg Breu mit dem Titel „Farbe und Farberscheinungen am Königssee“. Jeder, der sich mit der Farbe eines Gewässers beschäftigt, wird dem Autor zustimmen, der folgende Erfahrung zum Besten gibt:

„Wohl selten gehen in limnologischen Fragen die Ansichten so auseinander, als gerade hinsichtlich der Farbe eines Sees. Wenn man aber bedenkt, dass der Farbensinn der Beobachter individuell sehr verschieden ist, wenn man ferner bedenkt, dass der örtliche Standpunkt des Beschauers für dessen Empfindung von größtem Einflusse ist, wenn man weiter überlegt, dass die Höhenlage eines Gewässers, die Durchsichtigkeit, die Temperatur usw. hier wesentlich mit in Frage kommen, so begreift man lebhaft, dass diese Problem um so mehr an Einfachheit verliert, als man einer Lö-

sung nach den verschiedenen Richtungen hin nahezukommen sucht.“

Für die Farben eines Gewässers ist das Licht der Sonne verantwortlich. Ihre Strahlen treffen auf das Wasser und werden in jene Farben zerlegt, die wir vom Regenbogen kennen. Einige werden aufgenommen, andere zurückgestrahlt und bestimmen unser Farbempfinden.

Diese physikalischen Grundlagen gelten auch für die Farben des Königssees und seines Abflusses. Entscheidend sind die Inhaltsstoffe des Wassers. Deutlich wird dies beispielsweise, wenn die Ramsauer Ache nach heftigen Regen für einige Tage reichlich graue bis gelbe Schwebstoffe aus dem Felssturzmaterial des Kleinen Mühlsturzhorns mitführt. Farbgebend können auch Kleinstpflanzen (Phytoplankton) oder Algen sein.

Einen langfristigen Einfluss haben organisch-humose Stoffe aus den Böden der Einzugsgebiete. Mit zunehmender Konzentration verfärben sie das

Wasser in Richtung blau, grün, olivgrün, schließlich braun. Braune Farbtöne zeigen Gewässer aus Quellgebieten mit humusreichen Böden. Sehr dunkle Farben sind in Moorgewässern zu sehen. Blaue und grüne Farben können durch Reflexion des Himmels oder der Ufervegetation verstärkt werden.

Kalk- und Dolomitgesteinen beherrschen das Einzugsgebiet von Königssee und Königsseer Ache. Auch auf dieser Gesteinsunterlage entstehen Humusauf-lagen, aber wirklich humusreiche Böden sind hier weniger anzutreffen. Zudem verändert das aus diesen Gesteinen freigesetzte, reichlich vorhandene Kalzium und Magnesium die Huminstoffe auf chemischem Weg und schränkt dadurch den Trend Richtung dunkler Töne ein. Georg Breus Aussagen werden durch eine neuere Königssee-Studie von 1985 bestätigt.

Königssee und Königsseer Ache bleiben also dank ihres kalkreichen Einzugsgebietes blau bis grün.

Dr. Hubert Zierl





Brennpunkt

Kriminalistische Kleinarbeit

In Zusammenarbeit mit der Nationalparkverwaltung unterzog sich der prominente Geologe Prof. Dr. Klaus Fischer von der Universität Augsburg einer 20-jährigen Arbeit, die bestehende geomorphologische Karte des Berchtesgadener Beckens um das Gelände des Nationalparks auf einer Fläche von 20 mal 25 km zu erweitern - also die Geomorphologie festzustellen (d. h. die bestehende Gestalt der Landschaft und ihre Entstehung), detailliert zu kartieren (in eine Landkarte einzutragen) und die ungeheuren Vorgänge zu erklären, die diese Landschaft geschaffen haben und immer noch verändern. In mühsamer Beinarbeit gingen Fischer und seine Mitarbeiter wie Kriminalisten vor: Was ist an Landschaft vorhanden? Welche Veränderungen fanden in riesigen Zeiträumen statt? Welche „Täter“ haben diese Vorgänge verursacht? Welche Bedeutung hat das für die Menschen von heute und für die Zukunft?

Der erste „Täter“ bei der Gestaltung der Landschaft Berchtesgadens und daher auch des Nationalparks war das riesige Mittelmeer Tethys, auf dessen Grund die bayerischen und österreichischen Kalkalpen entstanden. Den Meeresboden dieser Region bildete ein in Jahrmillionen entstandener harter Urgestein-Untergrund. Vor 210 Mio. Jahren begann sich auf diesem Meeresboden von Wasser gelöster Kalk abzulagern, der binnen

Spröde Wissenschaft nützt uns allen

150 Mio. Jahren eine Dicke von 2.000 m erreichte.

Vor 60 Mio. Jahren trat die afrikanische Kontinentalplatte als zweiter „Täter“ in Aktion. Im Verlauf der Kontinentalverschiebung schwamm diese rund 50 km dicke Platte nordwärts mit einem Tempo, das die riesigen Zeiträume geologischer Veränderungen einigermaßen verständlich macht – nämlich in Megazeitlupe, die etwa dem Wachstum eines Fingernagels entspricht!

Dem Schub aus Afrika widerstand jedoch die skandinavische Platte, worauf die dazwischen eingequetschte Landmasse dem gigantischen Druck nach oben auswich, aus dem Meer tauchte und langsam die Alpen auffaltete. Dieser Prozess findet bis heute statt – mit dem Ergebnis, dass die Alpen seit Christi Geburt um etwa 15 cm in die Höhe wuchsen und dass der Watzmann in etwa 30 Mio. Jahren nach Freilassung gerückt sein dürfte.

Im Verlauf dieses gigantischen Vorgangs kam es in Berchtesgaden zu Verschiebungen: Schwere, kompakte Massen wie die Hochplateaus des Steinernen

Meeres oder der Reiter Alpe zerrieben „weichere“ Massen zwischen ihnen oder überschichteten jene Gesteinsformationen, die nicht von der Stelle wichen. So entdeckte Fischer Formationen, die aus dem Gebiet des Dachsteins stammen, oder auf den Hochplateaus kristallines Gestein aus den Hohen Tauern. Schlüssige Folgerung: Vor Ausbildung der Täler schwemmte Wasser aus den Hohen Tauern diese Gesteine hierher. Anderer-

Mit dem 50. Band seiner Forschungsberichte legte die Nationalparkverwaltung im September 2005 eine Arbeit vor, in der Prof. Klaus Fischer darstellt, wie die Berchtesgadener Landschaft entstanden ist und wozu uns diese Kenntnisse nützen.

seits zwängte vor rund 30 Mio. Jahren ein kräftiger Ost-West-Schub bereits 100 Mio. Jahre alte „Schwächezonen“ derart ein, dass die waagrechte Schichtung in die Senkrechte gezwungen wurde. Überdies rissen solche Verschiebungen Täler auf, die der Abfluss von Wasser über Jahrmillionen eingetieft und in der Eiszeit von mächtigen Gletschern zu Trögen ausgehobelt wurden.

Schon während des Auffaltens der Gebirge begann der dritte „Täter“ seine Arbeit: Die Erosion. Weil Wasser den Kalk je nach seiner Zusammensetzung schneller oder langsamer auflöst, entstanden in den Kalkstöcken Risse, Klüfte, Dolinen und Höhlen, die für den Wasserhaushalt in Berchtesgaden von ent-



Von Wasser geformter Kartisch

Fotos NPZ (3)

scheidender Bedeutung sind. Die Erosion folgt dem Gesetz der Schwerkraft – wenngleich in Megazeitlupe: Gelockertes Gestein bröckelt aus Felsen und bedeckt im Zusammenwirken mit fließendem Wasser ganze Talböden wie etwa das Wimbachtal. Erosion bildet auch feinen Sand, den das Wasser in flachen Becken zusammenschwemmt wie beim Funtensee. Im Verlauf von Jahrtausenden siedeln sich auf solchem Schwemmland Pflanzen an - und schon sind die Voraussetzungen für Almböden gegeben.

Letzte „Täter“ bei der Gestaltung der Berchtesgadener Landschaft waren die Eiszeiten, deren letzte vor gut 10.000 Jahren endete. Die gewaltigen Gletscher „rutschen“ dem Zug der Schwerkraft folgend aus Hochlagen in das Alpenvorland hinaus und tiefen dabei bestehende Täler um hunderte Meter ein.

Eine einfache Rechnung illustriert die Hobelkraft eines gleitenden Gletschers: Nehmen wir eine Gletscherdicke von 500 m an, dann lasten auf jedem Quadratmeter Untergrund annähernd 500 Tonnen Gewicht. Und schrammen solche Massen an felsigem Steilgelände entlang, dann fräsen sie Hunderttausende Tonnen Gestein weg. Solche

Sturzhalden im Watzmannkar



Vorgänge erklären die vielen Hügel, die in der Eiszeit von den Gletschern im Alpenvorland aufgeschüttet wurden.

Was nützt die aufwändige wissenschaftliche Kartierung des Berchtesgadener Landes aber heute und künftig den Menschen? Der Begriff Geomorphologie bietet hinreichenden Ansatz für eine Antwort: Wissenschaft von den Vorgängen der Oberflächenformung der Erde. Weil die Geowissenschaft diese Vorgänge annähernd 500 Mio. Jahre zurück kennt, kann sie uns sagen, worauf wir achten müssen, weil die Oberflächenge-

staltung der Erde ein dynamischer Prozess ist und bleiben wird.

Beispiele: Die geologischen Prozesse beeinflussen die landschaftlichen Ökoprozesse des Hochgebirges. Sie bestimmen umfassend die Möglichkeiten und Gefahren der wirtschaftlichen Nutzung.

So ist die Stabilität oder Instabilität von Bergflanken eine wesentliche Grundlage für die sachgerechte Raumplanung. Die Geomorphologie weiß um den Einfluss des Klimawandels auf die Erdoberfläche. Sie erkennt instabile Gesteinsformationen und das von Bergstürzen gefährdete Gelände – wie die Felsstürze vom Mühlsturzhorn oder vom Hochkalter belegen. Auch liefert diese Wissenschaft Grundlagen zur Beurteilung von Humusschwund, Erosion von Gräben und Rinnen oder von Gleitflächen zumal oberhalb der Waldgrenze – mit allen Folgen für unser Leben.

Geomorphologie leistet also im großen Maßstab, was wir in eng begrenztem Umfang vom Lawnenwarndienst kennen: Was ist warum, wann und wie gefährlich.



In der Eiszeit hobelten Gletscher den Trog für Ober- und Königssee aus



November 2004

Natur macht aus Laub Humus

Im Herbst fallen die bunten Blätter der Laubbäume und die Nadeln der Lärche zu Boden. Schon während der Herbstverfärbung werden Nährstoffe und organische Stoffe aus den Blättern in Stamm und Wurzel für den Austrieb im Frühjahr gespeichert. Auch die Benadelung unserer immergrünen Bäume unterliegt einem jährlichen Verjüngungsrhythmus; beim Austrieb im Frühling wird ein neuer Nadeljahrgang angelegt und im Herbst der älteste Jahrgang abgeworfen.

Die auf den Waldboden gefallenen Blätter oder Nadeln heißen „Streu“. Die jährlichen Streumengen schwanken je nach Qualität des Standorts, der Baumart und dem Alter des Bestandes zwischen ca. 2 Tonnen pro Hektar (t/ha) und 16 t/ha Trockengewicht bzw. 5 t/ha und 40 t/ha Frischgewicht. Diese jährlichen Streumengen ergäben im Lauf weniger Jahre sehr große Mengen organischen Materials, fände nicht parallel dazu ein Abbau statt.

Der bedeutende Forstwissenschaftler Gerhard Mitscherlich schrieb 1975: „Der Boden ist die oberste Verwitterungsschicht der Erdkruste, aus der er durch physikalische und chemische Umwandlungsprozesse und durch

die Wirksamkeit von Pflanzen und der Bodenlebewelt entstanden ist. Er besteht zum Teil aus Resten von Gesteinen oder aus neu gebildeten Umwandlungsprodukten, aus organischer Substanz, die als Humus oder in Form von Resten abgestorbener Pflanzen und Tiere im Boden vorkommt, und aus wasser- oder luftgefüllten Hohlräumen. Der Boden ist ein von Leben erfüllter Raum. Boden und Wald sind zwei sich gegenseitig beeinflussende Systeme. Der Waldzustand wirkt auf den Boden ein, und der Bodenzustand wirkt auf die Entwicklung der Bäume zurück.“

Die Zersetzung der Streu macht im Lauf von Jahrhunderten aus

einer verwitterten Gesteinschicht (Substrat) einen fruchtbaren Boden mit einer komplexen Lebensgemeinschaft aus Bakterien, Pilzen und anderen Mikroorganismen über Regenwürmer, Ameisen und Käfer bis hin zu Wühlmäusen und Maulwürfen.

Der Boden verhält sich ähnlich wie ein Organismus: Er „verdaut“ jährlich große Mengen an Streu; er setzt Kohlendioxid frei und verbraucht gleichzeitig Sauerstoff; er „erzeugt“ durch neue organische Verbindungen den Humus und gibt große Mengen an Mineralstoffen ab, die von den Wurzeln aufgenommen werden. Zwischen der Qualität von Streu und Humus bestehen enge Zusammenhänge.

Auf guten Standorten enthält die Streu reichlich Nährelemente, vor allem Stickstoff, Kalium und Calcium. In den Blättern der Laubbäume Esche, Linde und Bergahorn ist mehr Stickstoff als in Buche oder Eiche. Die Nadeln von Lärche, Fichte und Kiefer enthalten generell geringere Nährelemente als die Blätter der Laubbäume.

Die Streu hat kleinere Vorräte an Stickstoff, Phosphor und Kalium als die entsprechenden lebenden Blätter, da diese Stoffe im Herbst teilweise abgezogen wer-



März 2005

Fotos Hütter (3)

den. Calcium und Silicium, die nicht abgezogen werden, sind in der Streu entsprechend vorhanden.

Aus frischer Streu am Boden wäscht Regen weiter Stickstoff, Kalium, Phosphor und Magnesium aus. Diese Nährelemente werden jedoch von den obersten Bodenschichten gespeichert und können von den Wurzeln wieder aufgenommen werden.

Die Zersetzbarkeit der Streu und ihre Umformung in Humus hängt vom Gehalt an Stickstoff und Calcium ab. Eine Streu mit hohem Gehalt an Calcium hat eine gute Pufferkraft gegenüber den bei der Streuzersetzung auftretenden organischen Säuren. Das verhindert die Versauerung oder wirkt als geeignetes Medium für einen intensiven Streuabbau u. a. durch Bakterien. Eine optimale Tätigkeit von Mikroben setzt jedoch Stickstoff voraus.

Als Maß für die Zersetzbarkeit einer Streu wird das Verhältnis von Kohlenstoff zu Stickstoff (C:N-Verhältnis) herangezogen. Bei einem C:N-Verhältnis von 10:1 findet ein reger Abbau der Streu statt und es entsteht hochwertiger Mull. Dabei werden der Vegetation ca. 30 kg/ha an mineralischem Stickstoff (z. B. Ammoniak) bereitgestellt. Bei einem C:N-Verhältnis von 20:1 bildet sich Moder und die Vegetation bekommt nur ca. 15 kg/ha an mineralischem Stickstoff. Ist das C:N-Verhältnis gleich oder grö-

ßer als 40:1, wird der Streuabbau erheblich gehemmt, es bildet sich Rohhumus und der Vegetation werden nur mehr 5 kg/ha an mineralischem Stickstoff angeboten.

Auf sauren Standorten mit Baumarten, die von sich aus eine schlecht zersetzbare Streu liefern (Fichten oder Kiefern), kann der Streuabbau mehrere Jahrzehnte dauern. Es bilden sich mächtige Rohhumusaufgaben, die mehrere hundert Tonnen an organischer Masse und entsprechend große Stickstoffmengen speichern bzw. dem biologischen Kreislauf entziehen. Das

Zerfielen die farbigen Herbstblätter nicht, dann würde der Waldboden an Pflanzennährstoffen verarmen und die Bäume könnten nicht mehr normal wachsen.

hemmt das Wachstum der Bäume. Das durch den Streuabbau ausgeschiedene Kohlendioxid entweicht aus dem Boden in die unteren Luftschichten und wird bei Tage von den Pflanzen wieder aufgenommen (Kohlenstoffkreislauf).

Die eigentliche Humusbildung ist ein sehr komplexer Vorgang. Die in der Streu enthaltenen Stoffe entsprechen einer Vielzahl von organischen Verbindungen. Dabei laufen gleichzeitig mehrere Prozesse ab, an deren Ende sich Humus bildet. Dieser ist ein relativ stabiler Be-

standteil des Bodens und verleiht ihm zusätzliche Eigenschaften, die sich positiv auf das Pflanzenwachstum auswirken. Der Boden wird lockerer, sein Porenvolumen wird größer, die Speicherkapazitäten für Wasser und Nährstoffe steigen mit zunehmendem Humusgehalt an und die für die Lockerung und Durchlüftung des Bodens wichtigen Regenwürmer können sich optimal entwickeln. Diese neuen Eigenschaften vermindern bei Niederschlägen den Oberflächenabfluss und die damit verbundene Bodenerosion beträchtlich.

Diese Kette von Ereignissen läuft optimal vor allem in Wäldern ab, in denen keine Beweidung und Streunutzung stattfinden. Das erklärt auch die Beobachtung, dass selbst auf steilen Waldhängen kaum Oberflächenabfluss auftritt. Auf Weideflächen mit verdichtetem Oberboden kommt es dagegen relativ schnell zu Oberflächenabfluss und der damit zusammenhängenden Bodenerosion. Der Laubfall im Herbst ist also ein ganz entscheidendes Glied im Kreislauf der Natur – auch wenn in Siedlungen und Parks aus ästhetischen Gründen das Laub „entsorgt“ wird. Als Ausgleich benötigen diese Flächen dann periodisch eine Düngung. Im Wald dagegen sorgt die Natur allein für den nötigen Ausgleich.

Dr. Volkmar Konnert



Juni 2005



Mühsam stapft der Forstgehilfe durch den tiefen Pulverschnee; er trägt schwer an dem gut gefüllten Futtersack. Aus dem Augenwinkel prüft er den nahen Waldrand, an dem eine Gruppe Rothirsche die tägliche Futterlieferung beobachtet. Der Anblick dieser Wildtiere scheint jede Anstrengung reich zu belohnen. Es leuchtet doch jedermann ein, dass Kälte, Schnee und Nahrungsmangel für das Wild eine Zeit der Not sind. Ohne die hegende Hand und die reichen Futtergaben des Menschen verschwände der Rothirsch endgültig.

Gegen dieses rührende Klischee der Heimatfilme und der Winterwerbung argumentieren Wildbiologen seit langem. Sie verweisen auf die völlig unbiologische Praxis der Winterfütterung.

Dank langer Evolution unter den

Forscher der Veterinärmedizinischen Universität in Wien entdeckt zu haben: Rothirsche könnten die härtesten Zeiten ganz einfach durch „Schlaf“ überdauern! Mit Miniatursendern, die den Tieren unter die Haut gepflanzt wurden, wurde nachgewiesen, dass Hirsche in den kältesten Nachtstunden die Temperatur in peripheren Körperteilen von normal 35° auf 15° absenken. Dabei verlangsamt sich die Rate des Herzschlags um 50 %. Ener-

Rothirsche brauchen im Winter keine Mast

harten Bedingungen des Winters sind unsere Rothirsche bestens gerüstet, um als Pflanzenfresser auch im winterkahlen Wald zu überleben: Das Verdauungssystem der Wiederkäuer erlaubt den Verzehr energiearmer, wenn nicht sogar giftiger Pflanzen; durch Verkleinerung des Pansens und Reduktion der Darmzotten kann das Tier sich dem winterlichen Nahrungseingpass anpassen und die geringere Nahrungsqualität durch längere Verdauungszeiten kompensieren. Gleichzeitig sparen Wildtiere Energie durch Vermeiden anstrengender Bewegung und durch deutliche Reduktion der Aktivität des Magen-Darmtraktes.

Den wirklichen Clou scheinen

gie- und eiweißreiches Futter kann diesem komplexen Verhalten, das sich eventuell als Kurzzeit-Winterschlaf interpretieren lässt, grundlegend entgegenwirken. Das nützt weder dem Wild noch dem Wald, da der Verbiss an Jungbäumen als Folge des künstlich angeheizten Hungers noch verschärft würde.

Voraussetzung für dieses Überwintern „auf Sparflamme“ ist eine gute körperliche Kondition der Hirsche. In naturnahen Lebensräumen ermöglicht die Nahrungsfülle des Herbstes – Eicheln, Bucheckern, Wildobst, Pilze – das Wachstum des Winterfells sowie die Verbesserung seiner Isolation und die Einlagerung von Fettreserven. Den Ausschlag gibt also das Nahrungs-

angebot im Herbst und nicht der Futtersack im Hochwinter.

Unsere Wildtiere entwickelten sehr unterschiedliche Strategien, um den winterlichen Unbilden zu trotzen. Dabei müssen gerade jene Tierarten, die dem Winter weder ausweichen (Zugvögel), noch durch Tiefschlaf überdauern können (Murmeltiere), besonders gut den Härten des Winters angepasst sein. Der Rothirsch verbessert seinen Kälteschutz bereits durch dunklere Fellfärbung und Haaresträuben. Zudem gibt das Zusammenrotten großer Hirschrudel mehr Sicherheit und erspart dem Einzeltier das anstrengende Spuren im Schnee. Denn als wichtigste Maßnahme gilt das Einsparen Kräfte zehrender Tätigkeiten.

Im Nationalpark ist man um eine möglichst artgerechte Überwinterung dieses letzten Vertreters unserer Großtierfauna bemüht. Dabei stehen das Angebot adäquater Winterlebensräume – also störungsfreie Ruhezonen – und ein artgerechtes Nahrungsangebot im Vordergrund.

Dr. W. Scherzinger

