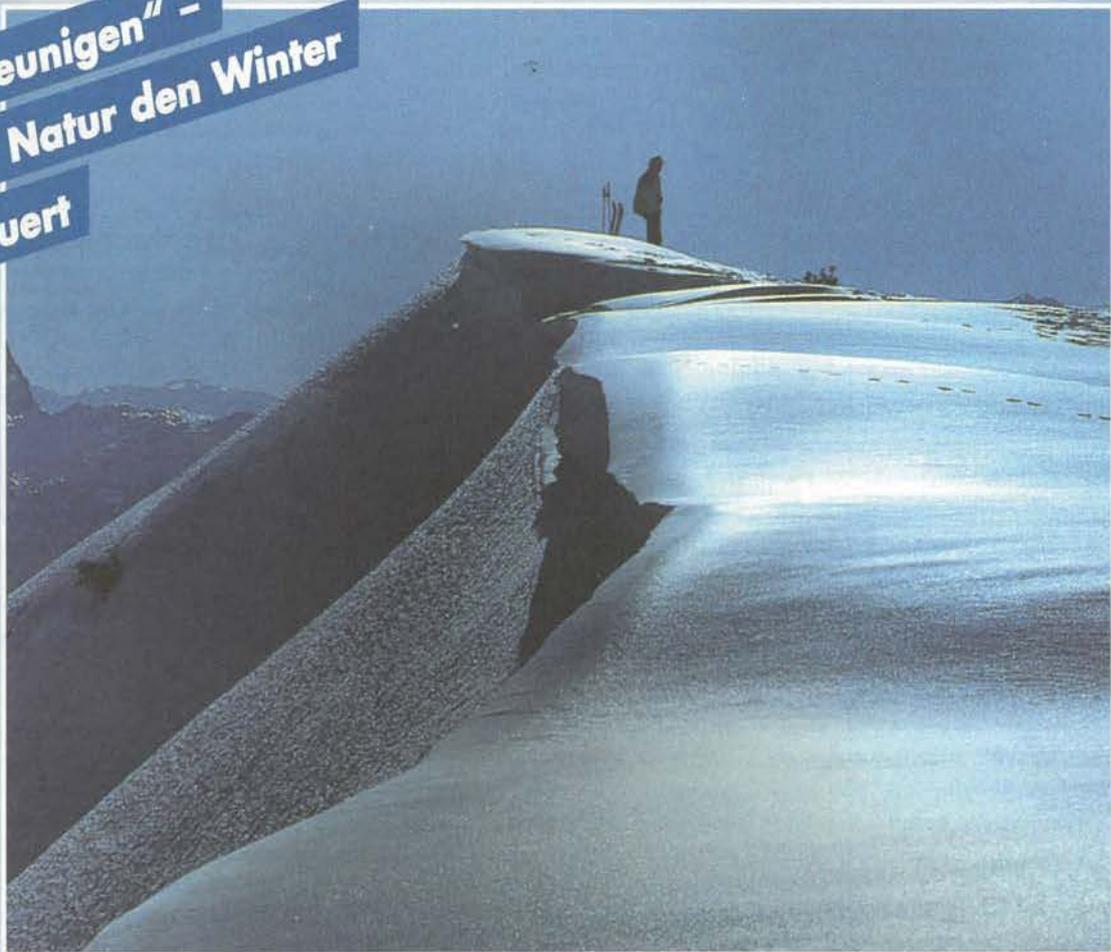


# Nationalpark

## BERCHTESGADEN

„Entschleunigen“ –  
Wie die Natur den Winter  
überdauert



WISSEN IST NICHT WEISHEIT,  
UND BEWEISEN  
HEISST NOCH LANGE NICHT  
VERSTEHEN.

JOSEF BRUCKMOSER



2004/2 – Nr. 16

## Inhalt

- 2** „Endlich einmal ein vernünftiges Geschenk“
- 3** Die „fast-foodisierte“ Gesellschaft
- 4** An der Waldgrenze grassiert die Winter-Embolie
- 6** Der Königssee ist Indikator des Klimas
- 8** Die Natur wartet ruhend auf das Frühjahr
- 10** Das Bambi ist lieb und die Ente gelb
- 12** Schnee von gestern, heute und morgen
- 14** Wer schläft, spart Energie
- 16** Bessere Wetterprognose durch Satelliten und Radar
- 18** Holzknechte lebten einst gefährlich
- 20** Ent-Schleunigung im Herbstangebot
- 21** Biorhythmus – unsere „innere Uhr“
- 22** Man braucht keine Vorräte mehr
- 23** Der Adler steht für neues Leben
- 24** Ist der Mann im Mond Förster?

## NEUERSCHEINUNGEN

Kinderbroschüre

### „Komm' und entdecke den Nationalpark Berchtesgaden“

Touren, Rätsel und Spiele im Nationalpark für die ganze Familie, 48 Seiten, zahlr. Abb.

**Schutzgebühr EUR 1,-**

### „Das höchste Leben – Almwirtschaft im Berchtesgadener Land“

Buch zur gleichnamigen Ausstellung im Nationalpark-Haus, 144 Seiten, zahlr. Abb.

**EUR 5,-**

## Impressum:

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz  
Herausgeber: Nationalparkverwaltung Berchtesgaden, Doktorberg 6, 83471 Berchtesgaden, Tel. 08652/9686-0, Fax 08652/9686 40  
E-Mail: poststelle@nationalpark-berchtesgaden.de  
Internet: <http://www.nationalpark-berchtesgaden.de>

Mit der Herausgabe betraut: Dr. M. Vogel  
Redaktion: Dr. C. M. Hutter  
Grafik: N. Hasenkopf  
Druck und Herstellung: Verlag Berchtesgadener Anzeiger

Gedruckt auf 100 % Recycling-Papier, aus 100 % Altpapier

Der „Nationalpark Berchtesgaden“ erscheint seit März 1997 jährlich je einmal im Frühjahr und im Herbst.

**Titelfoto:** Dr. C. M. Hutter

## „Endlich einmal ein vernünftiges Geschenk“

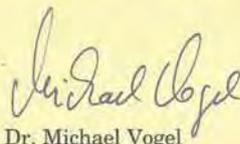
So reagierte Bundespräsident Johannes Rau, als er im Mai von mir als Gastgeschenk eine Einladung in den Nationalpark Berchtesgaden und dazu gleich die passenden Wanderschuhe bekam. Ein kurzes Fachsimpeln in gelöster Atmosphäre über Wandern und den Nationalpark schloss sich an – und die Zusage des Bundespräsidenten, dass der Nationalpark auf seiner Agenda stehe.

Dieser Besuch beim Bundespräsidenten ist ein willkommener Anlass für mich, um einmal allen unseren Sponsoren auch an dieser Stelle ein Dankeschön zu sagen. Sie sind Förderer und Mäzene im Hintergrund der Nationalparkarbeit. Sie ermöglichen es Berchtesgaden, mit seinem Nationalpark aus der „Naturschutzszene“ herauszutreten und bei ganz anderen gesellschaftlichen Gruppen Zutritt und Gehör zu finden, um die Region mit ihrem Nationalpark zu transportieren. Dies ist nicht mit Geld aufzuwiegen. Unsere Förderer und Mäzene ebnen einer Nationalparkverwaltung den Weg von der reinen Verwaltung hin zu einer aktiven Gestaltung der Nationalparkarbeit. Sie unterstützen uns mit Sachmitteln und ergänzen damit die Etatmittel.

Dass dies auch der lokalen Bevölkerung auffällt, zeigt mir der ein oder andere Vorwurf der Steuergeldverschwendung, der in der Zeitung steht oder zum Doktorberg hochkommt.

All diese Vorwürfe kann ich damit entkräften, dass in die angesprochenen oder gemeinten Projekten, wie z.B. Broschüren, Bücher, Umweltaktionen, kleine Neu- und Ergänzungsbauten, aber auch Veranstaltungen mit der Öffentlichkeit und der lokalen Bevölkerung, kein Cent an staatlichen Mitteln geflossen ist; unsere Förderer und Mäzene haben diese Projekte und Aktionen ermöglicht. Von nichts kommt nichts. Das Team der Nationalparkverwaltung ist fachlich sehr gut und höchst motiviert. Es will, dass es vorwärts geht – und hat auch ein Recht darauf. Stillstand wäre Rückschritt. Mit den staatlichen Mittel alleine können wir gut verwalten, mit den zusätzlichen Mitteln hingegen nach vorwärts arbeiten.

Sehen Sie mir bitte nach, hier keine Namen zu nennen. Viele unserer Förderer und Mäzene wünschen dies nicht. Um so herzlicher ist das Dankeschön von allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern.



Dr. Michael Vogel

Leiter der Nationalparkverwaltung Berchtesgaden

Bei seinem Besuch im Schloss Bellevue überreichte Dr. Michael Vogel dem Bundespräsidenten Johannes Rau ein Paar Wanderschuhe.

*Im Bild von links: Staatssekretär Rüdiger Frohn (Chef des Bundespräsidentenamtes), Dr. Michael Vogel (Leiter der Nationalparkverwaltung), Peter Brand (Leiter IZOP – Institut zur Objektivierung von Lern- und Prüfverfahren), Dr. Fritz Brickwedde (Generalsekretär Deutsche Bundesstiftung Umwelt), Bundespräsident Dr. Johannes Rau.*



Im Spätherbst legt sich die Natur für Monate zur Ruhe, sie entschleunigt ihren Lebensrhythmus; das Wachstum nimmt eine Auszeit bis in den Frühling; die Tiere stellen ihre Revierkämpfe ein; die Winterschläfer verlegen sich auf Energiesparen. Kurzum: Die Natur schont alle Kräfte für die vitale Beschleunigung im Frühjahr. Alle Welt redet von unerträglichem Stress. Tempo macht Stress – bei der Arbeit, beim Autofahren, am Arbeitsplatz. Und die Gestressten träumen von der Auszeit. Doch ausgerechnet das hehre olympische Motto „schneller, höher, stärker“ rechtfertigt die Beschleunigung unseres Lebenstempos bis hin zum Nervenzusammenbruch. So wachsen unsere Kinder heran zu „Stress-Rekruten“. Folgerichtig ist Wellness „in“ – das „Wohlfühlen“. Warum eigentlich?



Foto: Dr. C. M. Hutter

# Die „fast-foodisierte“ Gesellschaft

Weil es das Tempo bremst, das Leben entschleunigt, eine Auszeit aus dem Stress gewährt.

Unter den Definitionen unserer Gesellschaft stechen die „Beschleuniger“ ins Auge: Risiko-, Wegwerf-, Spaß- oder Egogesellschaft – und zwar bis zur alarmierenden Definition der individuellen Freiheit als Maximierung der unbegrenzten Wahlmöglichkeit ohne Rücksicht darauf, ob das andere Menschen in Stress stürzt.

Der Grazer Soziologe Manfred Pritschning hat die Beschleunigung unseres gesellschaftlichen Daseins als „Mac-Gesellschaft“ (in Anlehnung an eine Fastfoodkette) charakterisiert:

„Wir sind Zeugen einer ‚Fast-foodisierung‘ aller Lebensbereiche – als Angebot der schnellen Bissen, die mit zunehmender Freude und Behändigkeit konsumiert werden; der Ersatz geordneter (Essens-)Abläufe durch die raschen Häppchen. Keine mühsamen Bildungsprozesse, sondern schnelle Informationshappen.

Keine langwierigen politischen Argumentationen, sondern rasche Sager, hübsche Bilder, undurchdachte Ideen. Keine schwierigen persönlichen Beziehungen, sondern rasche Begegnungen und Verbindungen, die jederzeit wieder gelöst werden können. Keine Dauerhaftigkeit und Langsamkeit, sondern Flüchtigkeit, Unverbindlichkeit und Beschleunigung. Keine reifen Identitäten und Persönlichkeiten, sondern ‚außengesteuerte‘ Menschen, die sich je nach Gelegenheit anders darstellen. Keine Muße, sondern Hektik. Kein Ringen um Erkenntnis, sondern Bemühung um das Erregen von Aufmerksamkeit. Keine Aussagen, sondern Gags. Keine ernsthaften Bekenntnisse, sondern eventhafte Deklamation. Kein gelingendes Leben, sondern bestenfalls gelingende Momente.“

Dieser Befund entzaubert das ge-

dankenlos hingesagte (lateinische) Sprichwort: „Die Zeiten ändern sich und wir uns mit ihnen.“ Überprüfbares Faktum ist vielmehr: Wir verändern die Zeiten und wundern uns hinterher, was dabei herauskommt. Und dieser Zustand soll ein Nationalparkthema sein? Ist es sehr wohl, weil die Natur im Nationalpark ungestört ihren Gesetzen folgt; weil der Nationalpark folgerichtig einen Bildungsauftrag zu erfüllen hat. Bildung – das heißt in diesem Fall einfach genau hinzuschauen, warum die Natur im Winter entschleunigt, eine Auszeit nimmt – wie mehrere Beiträge auf den folgenden Seiten darlegen. Ob aber unsere „fast-foodisierte“ Gesellschaft daraus praktische Konsequenzen zieht, ist eine andere Frage. Die Antwort darauf hat nämlich mit Nachdenken und Einschränken zu tun.

Dr. Clemens M. Hutter

**A**lles Leben auf unserer Erde hat seine Ursprünge im Wasser, in dem vor etwa 3,5 Milliarden Jahren die ersten einzelligen Lebewesen entstanden. Erst Jahr-millionen später traten tierische und pflanzliche Lebewesen auf, die Flächen außerhalb des Wassers besiedeln konnten. Gleichwohl blieb auch das Leben außerhalb des Wassers von Wasser abhängig.

So bestehen alle Lebewesen zu einem hohen Prozentsatz aus Wasser – jenem Medium, in dem alle Vorgänge des Stoffwechsels ablaufen. Wasser dient u.a. als Transportmedium und gibt Geweben durch den Innendruck der Zellen Stabilität und Form; man denke nur an ein welkendes Blatt, das ohne inneren Wasserdruck schnell an Form verliert.

Jedes Lebewesen hängt deshalb von ausreichender Wasserversorgung ab. Als standortgebundene Lebensform entwickeln die Pflanzen ein Wurzelsystem, das die Aufnahme von Wasser aus dem Boden ermöglicht. Spezielle Leitgefäße transportieren Wasser in alle Teile der Pflanze. Diese Leitgefäße entstehen aus abgestorbenen Zellen im Holz und bilden ein komplexes System aus unzähligen wasserleitenden Röhren.

Treibende Kraft für den gesamten Wassertransport aus dem Boden und durch die Pflanze ist dabei ausschließlich die Verdunstung des Wassers an der Oberfläche und den Spaltöffnungen der Blätter. Dieser Prozess der „Transpiration“ erzeugt in der Pflanze Unterdruck; also einen Sog, den die durchgehenden Wasserfäden in den Leitgefäßen von den Blättern bis in den Boden übertragen. Die Pflanze pumpt also keineswegs aktiv Wasser, vielmehr ist sie passiv in den Verdunstungsstrom zwischen Boden und Luft eingebaut.

Der entstehende Unterdruck kann dabei ganz enorme Ausmaße annehmen. Beispielsweise ergaben unsere Messungen in Fichtenzweigen einen „Unterdruck“ von mehr als 40 bar! Zum Vergleich: Ein normaler Pkw-Reifen wird mit rund 2 bar aufgepumpt. (Der Begriff „Unterdruck“ ist für den Laien anschaulich, in diesem Zusammenhang aber physikalisch nicht korrekt; weil der Unterdruck nicht höher als der äußere Luftdruck sein kann, spricht der Fachmann

von „Saugspannung“ oder noch exakter von „Potential“.)

Beeindruckend dabei ist, dass die leitenden Gefäße des Holzes den Anforderungen dieser extremen Druckverhältnisse gewachsen sind, weil versteifte Zellwände das Zusammenbrechen bei Unterdruck verhindern. Nicht minder erstaunlich ist, dass Wasser in diesen Gefäßen nicht sofort verdunstet. Nach den Gesetzmäßigkeiten der Physik sollte nämlich Wasser bei Unterdruck in gasförmigen Zustand übergehen. Nach diesem Prinzip funktioniert auch der Druckkochtopf: Um Wasser auf mehr als 100 Grad zu erhitzen, ohne dass es verdampft, wird ein Überdruck

ren. Je nach Anzahl derart embolierter Leitgefäße werden dann die Organe am oberen Ende der entsprechenden Leitbahn nur mehr eingeschränkt mit Wasser versorgt. Im Extremfall bewirkt das den massiven Zusammenbruch der Wasserversorgung, den Verlust von Ästen und sogar das Absterben eines Baumes.

Embolien entstehen im Verlauf von Trockenstress durch das Eindringen von Luft aus benachbarten, bereits luftgefüllten Leitelementen oder Hohlräumen. Dabei reißen die Wasserfäden wegen des zu starken Unterdrucks. Die Schwachstelle für den Lufteintritt bilden die Verbindun-

# An der Waldgrenze die Winte

**Menschen erleiden lebensgefährliche Embolien, falls z.B. Gasblasen oder Gerinnsel den Blutkreislauf blockieren. Embolien können auch die Wasserversorgung von Bäumen blockieren – zumal bei Fichten in alpinen Regionen.**

aufgebaut. Bei Unterdruck würde nämlich Wasser entsprechend früher verdampfen.

Wie dieser Zustand in den Leitgefäßen der Pflanzen aufrecht erhalten wird, ist wissenschaftlich noch immer nicht vollständig geklärt. Tatsache ist aber, dass Bäume auf diese Weise Wasser bis in Höhen von mehr als 100 m transportieren können.

Eine Gasblase kann nun den geschlossenen Wasserfaden unterbrechen und somit den Transport von Wasser durch ein Leitgefäß blockie-



Embolien entstehen durch Eindringen von Luftblasen aus benachbarten, luftgefüllten Gefäßen.



der Verdunstungsschutz durch dicke Wachsschichten auf den Nadeln oder durch geschlossene Spaltöffnungen. Wasser kann nicht durch den gefrorenen Boden und den gefrorenen Stamm nachgeliefert werden. Daher steigt der Unterdruck in den Leitgefäßen, der schließlich die Embolie auslösen kann.

Bäume „erfrieren“ also nicht im Winter, vielmehr „verdursten“ sie. Laubbäume und Lärchen umgehen dieses Problem, weil sie im Herbst die Blätter bzw. Nadeln abwerfen und so den Wasserverlust auf ein Minimum drosseln. Allerdings betreffen die im Gebirge häufig auftretenden Zyklen von Gefrieren und Tauen alle Bäume. Temperaturschwankungen um den Gefrierpunkt sind nämlich nicht nur auf den Herbst und das Frühjahr beschränkt. Auch im Winter kann die intensive Strahlung bei Schönwetter

# grassiert r-Embolie



Elektronenmikroskopischer Blick in die Leitgefäße (Holzquerschnitt, Durchmesser der Gefäße ca. 25 Tausendstel Millimeter): Die Gefäße sind durch Öffnungen (Tüpfel) in den Zellwänden miteinander verbunden.

*Die Professoren Helmut Bauer, Stefan Mayr und Marion Wolfschwenger vom Institut für Botanik an der Universität Innsbruck befassen sich allgemein mit dem pflanzlichen Wasserhaushalt unter den extremen Bedingungen des alpinen Winters und erforschen speziell Embolien und ihre Auswirkungen auf Bäume im Bereich der Waldgrenze. Ihr Beitrag zieht eine Zwischenbilanz, die auch für Deutschlands einzigen alpinen Nationalpark in Berchtesgaden Bedeutung hat.*

gen zwischen den einzelnen Leitgefäßen („Tüpfel“), durch deren Poren sich Embolien fortpflanzen können. Doch auch das Wechselspiel von Gefrieren und Tauen verursacht Embolien. Weil die im Wasser gelöste Luft im Eis nicht löslich ist, gasst sie beim Gefrieren des Leitsystems aus und bleibt im Zentrum des Gefäßes. Je nach der Geschwindigkeit des Auftauens löst sich die Luft wieder im umgebenden Wasser oder verursacht eine Embolie.

An der alpinen Waldgrenze drohen Bäumen vor allem im Winter Embolien. Im Gegensatz zu Pflanzen, die unter einer schützenden Schneedecke überwintern, sind Bäume den extremen Bedingungen des alpinen Winters voll ausgesetzt.

Einerseits herrscht Trockenheitsstress („Frosttrocknis“), weil die Bäume im Winter kontinuierlich Wasser verlieren. Dagegen hilft auch nicht

die Zweige einer Fichte auftauen. Also tritt im Winter eine beachtliche Anzahl von Gefrier- und Tauvorgängen auf, von denen jede eine Embolie verursachen kann.

Unseren Untersuchungen glückte der Nachweis, dass im Winter in Zweigen exponierter Fichten an der Waldgrenze Embolien in erheblichem Ausmaß auftreten – sogar bis zur vollständigen Blockade der Leitelemente. Nicht geklärt ist noch, wie solche Fichten im Frühjahr den Wassertransport reaktivieren. Erstaunlich ist in diesem Zusammenhang aber, dass Fichten in höheren Lagen mehr Unterdruck als Fichten im Tal aushalten, ehe eine Embolie eintritt.

Wissenschaftlich nicht geklärt ist bis jetzt auch, was im Gebirge weltweit die Baumgrenze festlegt. Möglicherweise sind die Embolien im Winter die Ursache dafür.

**W**issenschaftliche Forschung zählt zu den wichtigen Aufgaben eines Nationalparks, weil sich die Natur dort nach ihren eigenen Gesetzen ohne Eingriff des Menschen entwickeln darf. Gleichwohl beeinflusst die globale Erwärmung des Klimas einen Nationalpark von außen. In Messungen über 25 Jahre stellte sich nun heraus, dass der Königssee ein starker Klimaindikator ist.

Wie hängen so unterschiedliche Begriffe wie „Indikator“, „Klima“ und „Königssee“ zusammen?

Der Begriff „Indikator“ (= Zeiger) ist

schmutzung und der Reaktion von bestimmten Flechtenarten darauf.

Es gibt auch so genannte „akkumulierende“ Bioindikatoren, die erst dann reagieren, wenn gewisse Summierungen von Veränderungen erreicht sind. Beschäftigt man sich mit komplexen Ökosystemen oder Landschaften, dann reicht die Bewertung durch einzelne Arten nicht aus. Das Prinzip der Bioindikation muss hier mit erweitertem Sinngehalt Anwendung finden: Das Messsystem ist nicht mehr nur eine einzelne Tier- oder Pflanzenart, sondern ein System geeigneter Größen, das neben

oberfläche beträgt demnach rund 5,2 Quadratkilometer und das Wasservolumen umfasst 511,8 Mio. Kubikmeter.

Kann so ein Koloss als Klimaindikator dienen? Ja, er kann.

In den Jahren von 1978 bis 1980 wurde von Prof. Siebeck mit der Arbeitsgruppe Limnologie (= Wissenschaft vom Leben im Wasser) des Zoologischen Instituts der Universität München eine umfassende limnologische Studie über den Königssee durchgeführt. Ein Kernbereich dieser Arbeiten war die Erfassung der Temperaturverhältnisse im Was-

# Der Königssee ist Indikator des

mittlerweile in aller Munde. Der Ausdruck wurde im Zusammenhang mit stofflichen Belastungen der Biosphäre (belebten Umwelt) eingeführt und wird bis heute überwiegend dort gebraucht. Als Bioindikatoren bezeichnet man dabei Pflanzen- oder Tierarten, aus deren Vorkommen und Vitalität – unter besonderen Bedingungen auch deren Fehlen oder Rückgang – Rückschlüsse auf bestimmte Eigenschaften eines Standorts möglich sind.

Bildlich gesprochen: Die Tier- und Pflanzenarten sind kleine Lampen in unserer Umwelt, die aufleuchten, wenn sich Veränderungen ergeben. Für uns Menschen ist dann wichtig, nachzuschauen und herauszufinden, warum die Lampen aufleuchten.

Wenn sich aufgrund einfacher, unmittelbarer Wirkzusammenhänge enge Korrelationen zwischen der Wirkgröße und dem Verhalten des Bioindikators aufzeigen lassen, dann spricht man von sensitiven Indikatoren. Ein Beispiel dafür ist der Zusammenhang zwischen Luftver-

---

**Der Klimawandel  
machte  
binnen 25 Jahren  
den Königssee  
um rund 15 Prozent  
wärmer.**

---

Organismen auch verschiedene Parameter aus der unbelebten Umwelt enthält.

Wir beschäftigen uns auch mit dem Klima. Eine einfache Definition bezeichnet Klima als den mittleren Verlauf der Witterung an einem Ort. Diese Definition geht von den Mittelwerten der gemessenen und beobachteten Größen an einem Ort aus. Und dann haben wir noch den Königssee. Jedem von uns sind seine Ausmaße bekannt: maximal 7,7 km lang, bis zu 1,2 km breit, mit einer größten Tiefe von 190 m und einer mittleren Tiefe ca. 98 m. Die See-

serkörper von der Seeoberfläche bis zum Seeboden während der Jahre dieser Untersuchung. Die Ergebnisse sind im Forschungsbericht Nr. 5 der Nationalparkverwaltung aus dem Jahre 1982 nachzulesen.

Nun, zwei Jahrzehnte später – beginnend im Jahr 1999 bis jetzt –, wird in einem Projekt „Landschaftsökologische Analysen im Königssee-Einzugsgebiet“ (LAKE) vom Lehrstuhl Prof. Baume des Departments für Umwelt- und Geowissenschaften an der Ludwig-Maximilians-Universität München in gewisser Weise vor allem die Arbeit Siebecks fortgeführt. Das Projekt ist aber insgesamt inhaltlich umfassender und langfristiger angelegt.

Ein Schwerpunktbereich dieser Forschungsarbeit ist wiederum, die Temperaturen im Königssee und ihre Auswirkung auf die Schichtung und die Stabilität des Sees darzustellen. Die Temperatur ist deshalb so wichtig, weil sie der bestimmende Faktor für den Stoff- und Energiehaushalt in einem See und insgesamt für die Bewertung eines Sees von zentraler

Fotos: NPV



Tiefe ca. 1,2 Grad, in 20 m Tiefe etwa 0,8 Grad und in 60 m Tiefe ca. 0,3 Grad.

Vielleicht sieht das aus wie eine Zahlenspielerlei, die man als außen stehender Betrachter, als Besucher oder gar als Schwimmer gar nicht bemerkt oder fühlt. Aber was sich mit diesen minimalen Temperaturunterschieden in den verschiedenen Tiefen des Wasserkörpers Königssee doch ziemlich stark verändert hat, ist der gesamte Wärmehalt des Sees. Diesen kann man berechnen und es zeigt sich eine Zunahme des mittleren Jahreswärmehalts im Königssee von rund 10,5 % innerhalb des Zeitraums von 1978–1980 bis 1999–2002. Und vorläufige Ergebnisse des Einzeljahres 2003 deuten darauf hin, dass der Wert des Wärmehalts des Königssees im letzten Jahr nochmals um ca. 5,5 % darüber liegt.

# Klimas

Bedeutung ist. Die Temperatur eines Sees stellt nämlich das wichtigste Medium zwischen Ein- und Ausgang von Energie und Massen und den physikalischen, chemischen, biologischen, morphologischen und den Wasserhaushaltsparametern eines Sees dar. Die Temperatur beeinflusst beispielsweise die Dichte und Viskosität von Wasser (kaltes Wasser ist schwerer und zähfließender als warmes Wasser); sie verändert die Chemie von Wasser (in warmem Wasser lösen sich viele Stoffe leichter auf); sie beeinflusst auch die Lebenswelt im Gewässer. In wärmerem Wasser findet man eine andere Zusammensetzung von Algengesellschaften und den sie fressenden Planktontieren, bis hin zu einer anderen Fischfauna, als in kaltem. Was zeigen die ersten Ergebnisse dieser Forschung?

Vergleicht man die gemittelten Ergebnisse der Messperiode 1978 bis 1980 mit jenen von 1999 bis 2002, so zeigt sich, dass in den Sommermonaten dieser zweiten Messperiode die durchschnittliche Wassertempe-



ratur höher war: An der Oberfläche um etwa 1,2 Grad, in 5 m Tiefe um ca. 0,8 Grad, in 10 m Tiefe um ca. 0,6 Grad, in 20 m Tiefe um rund 0,4 Grad und selbst in 60 m Tiefe noch um ca. 0,3 Grad.

Bei der Suche nach den größten Differenzen in den Tiefenschichten des Wassers zwischen 1978–1980 und 1999–2002 kamen deutliche Unterschiede heraus: An der Oberfläche und in 5 m Tiefe 2 Grad, in 10 m

Dies sollte eigentlich für uns eine große Lampe sein, die aufleuchtet und uns auffordert, genauer hinzuschauen, welche Änderungen sich nun einstellen werden, um die Folgen für die Umwelt – in diesem Fall für den Lebensraum Königssee – abschätzen zu können. Und es zeigt weiterhin, dass der Königssee durchaus als ein Klimaindikator angesehen werden kann.

*Dr. Michael Vogel*

**D**er Schöpfungsbericht der Bibel erzählt uns von den sechs Tagen aktiven und erfolgreichen Schaffens mit viel Kreativität und gemäß einem sinnvollen Plan. Die griechische Fassung des Johannesevangeliums spricht gleich im ersten Satz vom „Logos“, das heißt von der Sinnhaftigkeit und der Weisheit, die von Anfang an das Schöpfungsgeschehen beherrschen. Hätte die Sinnhaftigkeit gefehlt, wäre das System längst zusammengebrochen. So existiert es aber – nur für unsere Erde betrachtet – über sechs Milliarden Jahre und für die hier vorkommenden Lebewesen bereits drei bis vier Milliarden Jahre.

Damit wechseln Perioden hoher Einstrahlung von Licht und daraus umgewandelter Wärmestrahlung mit Perioden niedriger Energieversorgung einander im Jahresrhythmus ab. Engpässe sind geprägt von Energie- und Nahrungsmangel. Sie müssen also von Pflanzen und Tieren durchgestanden werden. Für die meisten sind bei uns die Engpässe durch den Winter, andernorts durch Trockenzeiten bedingt. Wer sich diesen Zeiten des Mangels nicht durch Ortswechsel entziehen kann wie beispielsweise die Zugvögel, der ist auf andere Überlebensstrategien angewiesen. Die Lösung besteht darin, seine eigenen Aktivitäten und damit

# Die Natur wartet ruhend auf das Frühjahr



Am siebten Tag war Ruhepause. Der Schöpfer hätte für sich selbst den Ruhetag sicher nicht gebraucht. Aber das Gesamtwerk des Kosmos ist so angelegt, dass neben Perioden des kraftvollen Wachstums und Reifens auch Zeiten mit Engpässen vorgesehen sind. In unserem Sonnensystem bewegen sich die Planeten, zu denen unsere Erde gehört, in elliptischen Bahnen um die Sonne.

seinen Energie- und Nahrungsbedarf auf ein Maß zurückzuschrauben, welches das Überleben gerade noch sichert. Es gibt allerdings auch winteraktive Lebewesen, wie die Schnee- und Gletscherflöhe. Selbst diese beiden im Winter aktiven Insekten halten ihre Ruhepausen, nur eben dann im Sommer und unter der Erde, denn oben ist es ihnen zu warm und zu trocken.

Phasen der Ruhe sind also in jedem Fall sinnvoll, ja notwendig zum Überleben. Nach Jahrmillionen der Entwicklung auf unserer Erde brauchen Pflanzen und Tiere abseits des Äquators auf Süd- und Nordhalbkugel den zyklischen Wechsel der Umweltbedingungen mit den Ruheperioden, die der Lauf der Planeten um die Sonne von Anfang an erzwungen hat.

Die Art der Anpassung ist unterschiedlich. Die einen ziehen weg und bleiben in den günstigeren Ausweichgebieten mehr oder weniger aktiv. Zu den extremen Weltreisenden gehört die Küstenseeschwalbe, die zwischen Arktis und Antarktis zweimal im Jahr je 17.000 bis 20.000 km zurücklegt. Mit sehr viel kürzeren Ausweichstrecken begnügen sich unsere im Gebirge brütenden Mäusebussarde. Wir finden sie bei winterlichen Fahrten nach München häufig auf Zaunpfosten neben der Autobahn sitzen, wo sie darauf war-





nationalpark Berchtesgaden, haben ihn veranlasst, auch vom „verborgenen Winterschlaf des Rotwildes“ zu sprechen.

Hirsche setzen nämlich ihre Körpertemperatur von etwa 36 Grad im Sommer auf unter 30 Grad im Winter herab, sparen Energie durch möglichst wenig Bewegung, vermeiden Ortswechsel und stellen nach der herbstlichen Paarungszeit ihre energiefressenden Revier- und Brunftkämpfe ein. Ähnlich verhält sich das Gamswild. Friedlich sieht man jetzt selbst die Böcke in ihren Wintereinständen nebeneinander äsen. In diesen Zeiten sollten wir alles vermeiden, was das Ruhebedürfnis der Wildtiere stört.

Wer frühzeitig und bereits in der zweiten Winterhälfte – wenn die Tage länger werden – mit neuer Nahrung rechnen kann, zeigt bald nach dem Jahreswechsel schon wieder erhöhten Einsatz. Fallwild, das trotz aller Überwinterungsstrategien in der Notzeit vermehrt anfällt, bietet den Steinadlern einen reichlich gedeckten Tisch. Schon im Februar hört man ihre Balzrufe und kann sie beobachten, wie sie ihre Horste kontrollieren und einen passenden für die nächste Brut auszuwählen beginnen. Die in den Alpen überwinternden Bartgeier starten schon im Januar das Brutgeschäft. Als reine Aasverwerter können sie

ebenso wie der Steinadler mit Fallwild rechnen, sobald ihre Jungen geschlüpft sind und mit Nahrung versorgt werden müssen.

Allen Wetterrückschlägen des Spätwinters zum Trotz hört man ab März das Gurren des Spielhahns, das Schnackeln des Auerhahns, den Frühjahrsbesang des Waldkauzes und das Flöten der Amsel. Das volle Leben kehrt unaufhaltsam zurück.

Wir Menschen, die das Ruhen offensichtlich verlernt haben, können das Frühjahr meist nicht mehr erwarten. Es lässt sich jedoch nicht erzwingen. Da hilft keine Ungeduld, kein Drängen, kein hektisches Hin- und Herlaufen, kein eiliger Austausch mit unseren modernen Kommunikationsmitteln, kein Herbeireden in den spätwinterlichen Wettervorhersagen. Geruhsames Warten ist der einzig vernünftige Weg.

Verständlich ist es schon, wenn wir das Wunder des Frühjahrs herbeisehnen. Denn das Frühlingserwachen ist jedes Jahr ein neues Wunder – vorangekündigt durch den Gesang der Vögel, gefolgt vom frischen Grün der Wiesen, der Laubbäume und Lärchen, schließlich die wiedererstandene Farbenpracht der Blumen. Wir im Gebirge haben zudem den Vorteil, dass wir den Frühling vom April im Tal bis in den Juni hinein auf dem Berg lange genießen können.

*Dr. Hubert Zierl*

ten, überfahrene Beutetiere mit wenig Aufwand aufnehmen zu können. Der Unterschied zwischen dem ruhigen Ausharren auf ihren Ansitzen da draußen und den lebhaften Balzflügen im Frühjahr bei uns herinnen in ihren Brutgebieten ist eindrucksvoll.

Als extremes Gegenbeispiel zu den Küstenseeschwalben bieten sich in der Tierwelt unsere Murmeltiere an, die in ihren heimischen Revieren in der kalten Jahreszeit Erdbaue beziehen, ihre Körpertemperatur von etwa 36 Grad Celsius im Sommer auf etwa 7 Grad herunterfahren und mit einem Minimum an aufrechterhaltenen Lebensfunktionen den Winter weitgehend verschlafen. Jüngste Forschungsergebnisse von Professor Dr. Walter Arnold, dem Leiter des Forschungsinstituts für Wildtierkunde und Ökologie an der Veterinärmedizinischen Universität Wien und vordem 15 Jahre Leiter der Murmeltierforschung im Natio-





# Das Bambi ist lieb und die Ente gelb

**Die statistischen Erhebungen des Marburger Natursoziologen Prof. Rainer Brämer sind desillusionierend: Die Jugend verniedlicht die Natur und verliert das Interesse an ihr.**

**N**aturerfahrung – hat das einen Effekt, oder ist das reine Wellness? Was erreicht man mit Naturerfahrungs-Programmen? Welche Zukunftschancen haben diese angeleiteten Formen der Naturerfahrung? So lauteten die

## Naturerfahrung

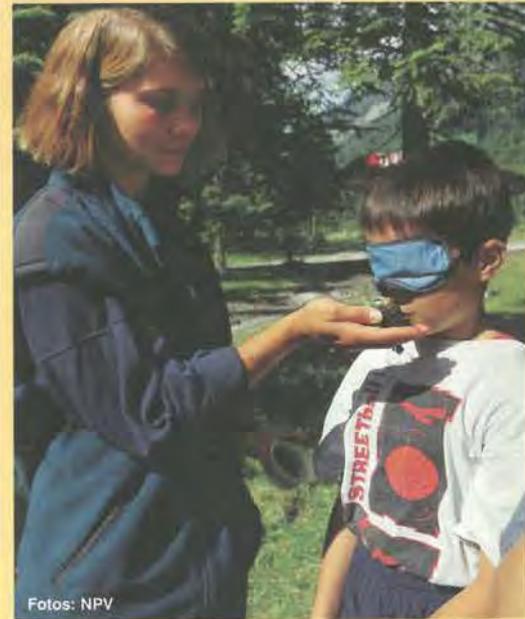
Dazu befragt, nannten 9 % der Kinder zwischen 6 und 11 Jahren als Farbe der Enten „gelb“, weil sie in der Werbung so dargestellt werden. Nach Alter aufgeschlüsselt waren das 70 % der Siebenjährigen, 50 % der Zehnjährigen und 20 % der zehnjährigen Landkinder. Aber nur 1 % der Kinder glaubt, dass Kühe „lila“ sind.

Kernthemen der Tagung „Naturerfahrung“, die das Forum Umweltbildung und das Institut für Didaktik der Naturwissenschaften der Universität Salzburg kürzlich veranstaltet haben.

„Die zentrale Frage in der Umwelt-erziehung lautet häufig: Welche Naturerfahrung brauche ich für ein positives Umwelthandeln?“ sagte Professor Brämer und spitzte diese Frage noch zu: „Welche Rolle spielt die

Natur für Kinder und Jugendliche überhaupt?“ Die Antwort fiel anhand der erhobenen Daten (siehe fünf Kästen) ernüchternd aus: Junge Menschen pflegen das „Bambi-Syndrom“ als eine Verniedlichung der Natur als etwas Liebes, Süßes, dem man nichts antun darf“. Zugleich aber wächst ihr Desinteresse an der Natur, verstärkt noch durch die Naturschutzgebote und alles, „was man nicht tun darf“. Am schwersten wiegt, dass die meisten Jugendlichen „keinen Begriff mehr vom Nutzen der Natur haben. Sie wissen nicht, dass wir massenhaft nutzen müssen, um massenhaft leben zu können. Das ist von den Überlegungen völlig ausgeklammert.“ Fazit: Eine stetig anwachsende Naturentfremdung ohne realistische Aussicht auf baldige Kurskorrektur.

Brämer erhärtete den Befund für diese Fehlentwicklung mit repräsentativen Erhebungen, deren Ergebnisse seit Jahren der „Jugendreport Natur“ und das Umweltbundesamt veröffentlichen. Beispielsweise ist nach dem jüngsten Stand dieser Statistiken für 90 Prozent der Jugendlichen das „Bäumepflanzen“ positiv, hingegen für 70 Prozent das „Bäu-



Fotos: NPV

mefällen“ schädlich. Sie verstehen nämlich nicht mehr „den Zusammenhang, dass die Bäume gepflanzt werden, damit sie gefällt werden können“. Daher das Urteil: Die Natur ist gut, der Mensch aber böse.

## Fehlende Kenntnisse

bei Jugendlichen zwischen 12 und 15 Jahren. Nicht angeben konnten 62 % die Früchte des Kakaobaumes (Basis ihres geliebten Schokoriegels), 75 % die Farbe der Vanillefrüchte (Lieblingsspeisen Eis und Pudding), 90 % die Früchte der Rose (der unter ihnen mit Abstand beliebtesten Pflanze). Von 1997 bis 2004 sank das Interesse an Pflanzen von 40 auf 20 %, an Tieren von 60 auf 30 % und an Naturlehrpfaden von 45 auf 20 %.



feldein – ermöglichen. Selbst wenn die Eltern hier wahrscheinlich aufschreien, sollen auch die Gefahren der Natur erlebbar und Erkundungen des Unbekannten möglich gemacht werden. In Waldkindergärten etwa können Kinder ein Eigenleben in der Natur entfalten. Da braucht es gar keine besonderen Angebote.“ Insgesamt unterstreichen alle diese Analysen und Statistiken, dass der Widerspruch zwischen Sachkenntnis und geradezu ersatzreligiöser

### Ideale und Widersprüche

Mangelnde Sachkenntnis unter Jugendlichen ergibt ein völlig unrealistisches Bild von der Natur:

- 95 % wünschen eine „sauber aufgeräumte Natur“,
- 90 % können „ohne Natur nicht leben“,
- 80 % begrüßen Naturschutzgebiete,
- 80 % glauben, dass Tiere und
- 40 % dass Bäume eine Seele haben,
- 70 % schätzen alles Natürliche als „gut“ ein,
- 66 % irritiert es, wenn ihnen ein Käfer über die Hand krabbelt,
- 50 % haben keinerlei Interesse an der Natur,
- 7 % engagieren sich für Natur- und Umweltschutz.
- 1 % beträgt die Reichweite der Natursendungen von ARD und ZDF bei Jugendlichen, aber 13 % bei den Senioren.

Überhöhung der Natur die Entwicklung weg von unseren natürlichen Grundlagen beschleunigt. Ansätze zu einer Entschleunigung bieten zwar Nationalparks und die Nationalparkdidaktik, doch beider Reichweite ist trotz ihrer fundamentalen Bedeutung in der „fast-foodisierten“ Gesellschaft noch zu gering. Brämers Schlussfolgerung: „Für den Nachwuchs wäre ein individueller Naturzugang zweifellos weit wichtiger als der Laptop für jedes Kind.“

*Dr. C. M. Hutter*

### Pflege der Natur

Als wichtige Tätigkeiten für uns alle in der Natur nannten

- 96 % Bäume zu pflanzen,
- 91 % den Wald „aufzuräumen“,
- 78 % im Winter Vögel zu füttern.

Als Schädigung des Waldes empfanden

- 69 % das Holzfällen und
- 58 % die Jagd.

### Natur als Erlebnis

empfinden unter den Jugendlichen  
10 % beim Wandern und Bergsteigen,  
60 % beim „Feiern“ in der Natur,  
50 % bei Benützung des Walkman.

Beim Wandern in freier Natur würde  
45 % ein Handyverbot und  
35 % ein Rauch- und Alkoholverbot  
„ärgern“.

80 % billigen trotzdem Verbotsschilder in der Natur, und gut die Hälfte beurteilt Lagerfeuer oder Zelten als „naturschädlich“.

80 % schätzen „Unberührtheit“ und „Stille“ in der Natur und halten „schöne Natur“ als wesentlich für einen „Traumurlaub“, in dem Natur wichtiger sei als Innenstädte und gutes Essen.

75 % meinen, die Natur wäre perfekt in Harmonie und Frieden, wenn der Mensch sie nur in Ruhe ließe.

Weil dieser Zusammenhang übersehen wird, geraten Schützen und Nützen in Gegensatz zueinander: „Viele Jugendliche verurteilen die Nutzung der Natur moralisch. Das führt zum ‚Schlachthaus-Paradox‘, dass die Forstwirtschaft extrem negativ besetzt oder der Jäger von 40 % als Tiermörder gesehen wird.“ Die-

ses „Schlachthaus-Paradox“ entsteht, weil Jugendliche die wirtschaftliche Nutzung der Natur ablehnen und so die Einsicht in den Zusammenhang von nachhaltiger Aufzucht und Nutzung verlieren: Man billigt die Aufzucht von Tieren und Pflanzen, genießt die daraus hergestellten Produkte, diffamiert aber die Produktion. Statistisch ausgedrückt: Nur ein Viertel der jungen „Fast-Food-Generation“ bewertet das Mästen von Schweinen und Schlachten von Tieren als „lebenswichtig“, der große Rest verspeist „Hamburger“ ohne einen Gedanken daran, dass dafür Schweine ihr Leben lassen mussten. Es liegt also auch an der arbeitsteiligen Gesellschaft und am Bildungssystem, dass der Zusammenhang zwischen Natur, Nutzung der Ressourcen, Herstellung von Produkten und Konsum verloren geht. Das blockiert den Zugang zum Verständnis des nachhaltigen Wirtschaftens, das nicht mehr verbraucht, als erneuerbar ist.

Brämer leitet von diesem Tatbestand Vorschläge an die Praktiker der Naturdidaktik ab: „Naturerleben nicht inszenieren, sondern Kindern und Jugendlichen authentische Naturerfahrung – auch einmal quer-

# Schnee

von gestern,  
heute und  
morgen



„Der Schnee sah so glatt aus wie Zuckerguss und war so trocken wie Pulver. Wir überließen uns der Geschwindigkeit und glitten endlos, endlos im stillen Zischen des Pulverschnees. Es war schöner als jedes Fliegen.“ So beschrieb der spätere Literatur-Nobelpreisträger Ernest Hemingway eine seiner Skitouren in der Silvretta.

Dort hatte er über den Winter 1925/26 eine „Auszeit“ genommen, sich zuletzt noch ein Bein gebrochen und daraus den Stoff für seinen Bestseller „Schnee am Kilimandscharo“ gewonnen.

Schnee bedeutet für Kinder Zeit fürs „Christkindl“, für Pessimisten ein Leichentuch auf der Landschaft, für Skiläufer

Wonne, für Autofahrer ein Ärgernis, für Fotografen ungemein lohnende Motivsuche, für das Wild eine gradenlose Auslese, für die Natur eine wärmende Decke, unter der sie Schutz findet, „entschleunigt“ und Kraft für den Start in das Frühjahr sammelt.

Mit „Schnee von gestern“ hingegen ziehen wir den endgültigen Schlusstrich unter Vergangenes. „Schnee von gestern“ ist das Lebenselixier Wasser – und auch der Schneemann, wenn die Sonne ihn gefressen hat.

Und der „Schnee von morgen“? Am Ende des Winters beruhigt es, dass er noch einen Sommer und Herbst weit weg ist.

*Dr. Clemens M. Hutter*



Fotos: Dr. C.M. Hutter (3) und Nationalparkverwaltung



**D**er Kühlschrank ist unentbehrliches Zivilisationsutensil geworden, sorgt er doch dafür, dass Lebensmittel zerstörende Mikroben sich nicht unerwünscht schnell vermehren. Lebensvorgänge sind temperaturabhängig. Tiefe Temperaturen verlangsamen Lebensprozesse, hohe steigern ihr Tempo. Aktives Leben ist nur in einem bestimmten, artigen Temperaturbereich möglich. Der Mensch hat mit ca. 43 °C als oberer und -34 °C als unterer Grenztemperatur eine enge Toleranzspanne.

Kleine Tiere sind besonders betroffen. Ihre im Verhältnis zu ihrem Körpervolumen große Körperoberfläche gibt bei tiefen Temperaturen mehr Wärme ab, als sie produzieren können. Der Energieverbrauch nimmt mit sinkender Körpergröße zu – eine Spitzmaus braucht beispielsweise in jeder Minute pro Gramm ihres Körpergewichts 100-mal mehr Energie als ein Elefant. Kleine Tiere würden also nicht schnell genug ausreichend Nahrung und Sauerstoff aufnehmen, um ihre normale Körpertemperatur bei Kälte zu halten.

37 °C auf unter 10 °C ab, meist bis auf 6 °C, wie beim Europäischen Igel, bei Fledermäusen noch tiefer. Neben anderen Funktionen reduziert die Stoffwechselrate von Winterschläfern sich auf 1 bis 3 % des normalen Werts, die Atmung auf bis zu 10 Atemzüge pro Minute – Fledermäuse legen sogar Atempausen bis zu einer Stunde oder mehr ein –, und das Herz arbeitet mit nur 5 bis 10 oder (z.B. beim Igel) sogar nur 2 bis 3 Schlägen pro Minute. Bei Fledermäusen schlägt es im Wachzustand 400-mal, während des Winterschlafs

# WER SCHLÄFT, SPART

## Im Winterschlaf verlangsamen Tiere ihre Lebensprozesse dramatisch, um die Kälte zu überleben.

In unserer durch Jahreszeiten geprägten gemäßigten Klimazone bedeutet Winter Temperaturrückgang sowie allgemein Einschränkung von Wachstum und Aktivität. Für viele Organismen vermindert der Winter auch das Nahrungsangebot und die Versorgungsquellen, die für den erhöhten Energiebedarf zum Erhalt der Körperwärme nötig wären. Nicht alle Tiere können aus unwirtlicher Umgebung abwandern oder sich durch ein dickes isolierendes Fell vor dem Erfrieren schützen.

Die Lösung liegt nahe – vor allem kleine Säugetiere und einige Vögel bedienen sich ihrer –, die ungünstige Jahreszeit daher in einem schlafähnlichen, energiesparenden Zustand zu überdauern.

Echte Winterschläfer, wie Igel, Fledermäuse, Hamster oder Siebenschläfer, senken ihre Körpertemperatur fast auf das Niveau der Umgebungstemperatur; eben so weit, dass sie nicht erfrieren.

Bei Säugetieren fällt die durchschnittliche Normaltemperatur von

nur 25-mal pro Minute. Auf äußere Reize, wie Berührung oder Geräusche, reagiert das anscheinend leblose Tier kaum, denn unter 10 bis 15 Grad leiten die Nervenbahnen Reize nicht weiter.

Durch das Verlangsamen aller Lebensvorgänge halten die Energiereserven länger. Winterschläfer können ihren Gesamtenergieverbrauch während dieser Ruhephase im Vergleich zum normalen Energiebedarf, je nach ihrer Körpertemperatur und Größe, um 60 bis 95 % senken.

Während des Winterschlafs kontrolliert das Zentralnervensystem die Körpertemperatur. Sobald sie den Grenzbereich unterschreitet, erhöht das Tier seine Stoffwechselaktivität für die nötige Erwärmung. Dennoch kommt es vor, dass Tiere im Winterschlaf erfrieren, und die starrebedingte Unbeweglichkeit macht sie zur leichten Beute für Räuber.

Viele Winterschläfer suchen deshalb Schutz in unzugänglichen Höhlen oder unterirdischen Bauen, deren Temperatur oft, selbst bei Minusgraden im Freien, einige Grade über dem Gefrierpunkt bleibt. Einheimische Fledermäuse etwa verbringen den Winter in frostfreien Höhlen oder alten Gebäuden. Zuvor speichern sie Fettreserven, die etwa ein

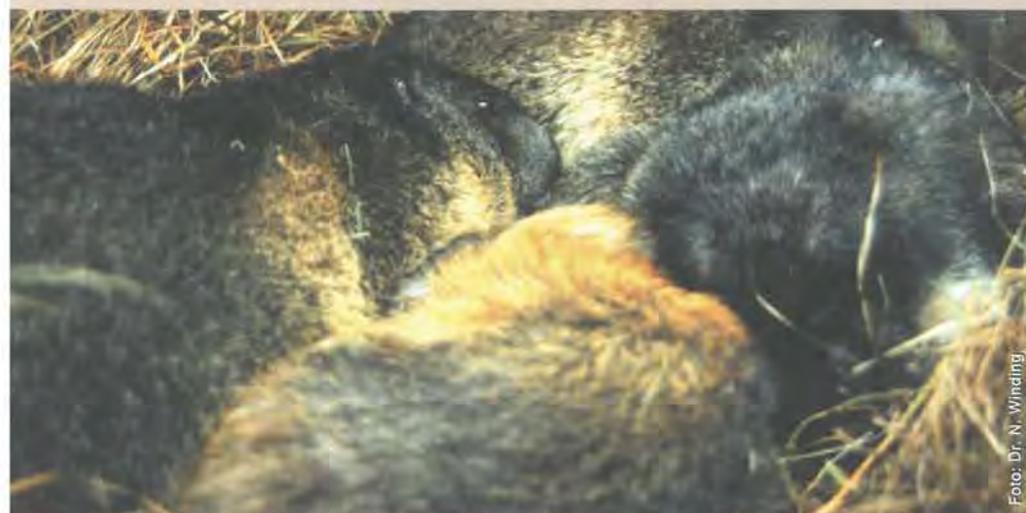
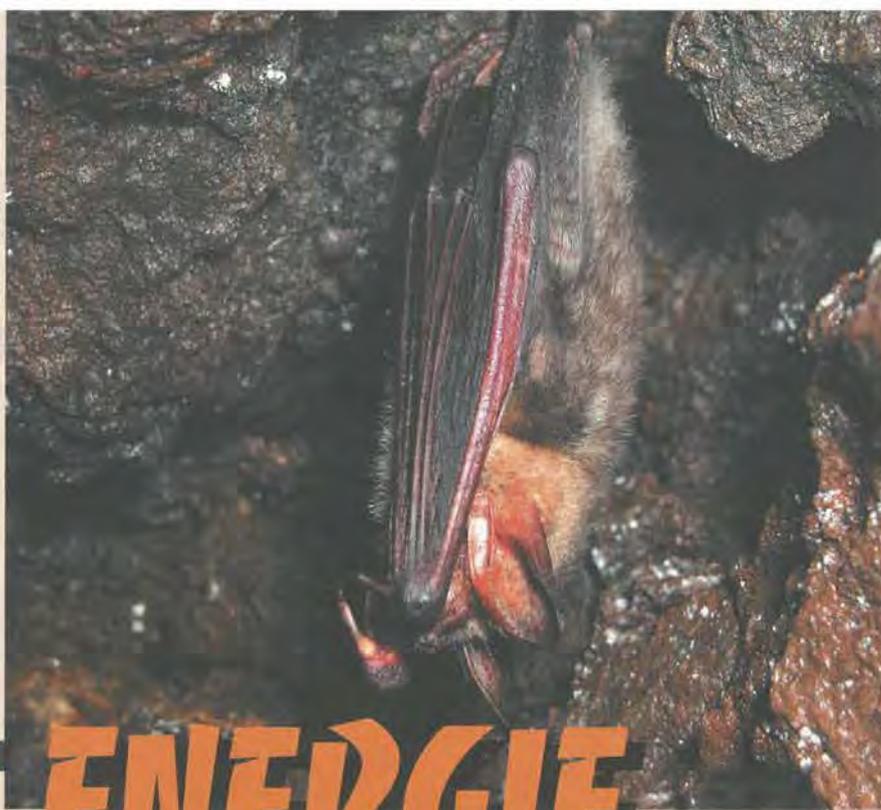


Foto: Dr. N. Winding

Murmetiere sind „Paradebeispiele“ für Winterschläfer in den Alpen. Sie sparen Energie, indem sie einander wärmen, und überleben so den langen, kalten Gebirgswinter.



# T-ENERGIE

Drittel ihrer Körpermasse betragen. Den mehrmonatigen Winterschlaf unterbrechen immer wieder kurze, energetisch aufwändige Aufwach- und Aktivitätsphasen. So verbraucht das Mausohr 2/3 der für 150 Wintertage produzierten Wärme für die kurzen Wachphasen. Aufwecken sollte man einen Winterschläfer daher nie. Der Energieaufwand für das Erwachen zehrt stark an seinen Reserven, und fehlende Reserven können den Tod bedeuten. Der Grund für die kurzen Unterbrechungen des Winterschlafs ist ungeklärt.

Unsicherheit herrscht auch über die Auslöser des Winterschlaf-Verhaltens: Äußere Faktoren – etwa wechselnde Tageslänge und sinkende Temperaturen – werden ebenso angeführt wie ein biologischer Jahresrhythmus, eine „innere Uhr“, die von der Gehirnregion des Hypothalamus gesteuert wird.

Üblicherweise gilt der Winterschlaf als Anpassung an kalte Klimazonen. Er kommt aber auch bei Tieren der Tropen vor, wo z.B. der Fettschwanzmaki, ein Halbaffe, sogar bis zu sieben Monate ohne Unterbrechung durchschlafen kann.

Nicht nur Vögel und Säugetiere, unscharf als „Warmblüter“ zusammengefasst, weil sie ihre Körpertemperatur unabhängig von der Außentemperatur selbst konstant halten können, sondern auch einige „Kaltblüter“ (alle übrigen Tiere) überdauern Kälte und Nahrungsarmut durch Winterschlaf. Bekannt ist dies u.a.

bei manchen Eidechsen und Schlangen, Fröschen, Fischen, Schnecken und Insekten. Ihre Körperwärme hängt von der Umgebungstemperatur ab. Bei den meisten lösen Temperaturen um den Gefrierpunkt eine Kältestarre aus.

Manche „Kaltblüter“ haben ausgeklügelte Strategien entwickelt, tiefe Temperaturen zu überdauern, ohne zu erfrieren. Insekten etwa tolerieren entweder die Eisbildung im Körper, allerdings nur außerhalb der Zellen, oder sie verhindern sie durch körpereigene „Frostschutzmittel“ wie Glycerin, Sorbit oder Mannit. Auch

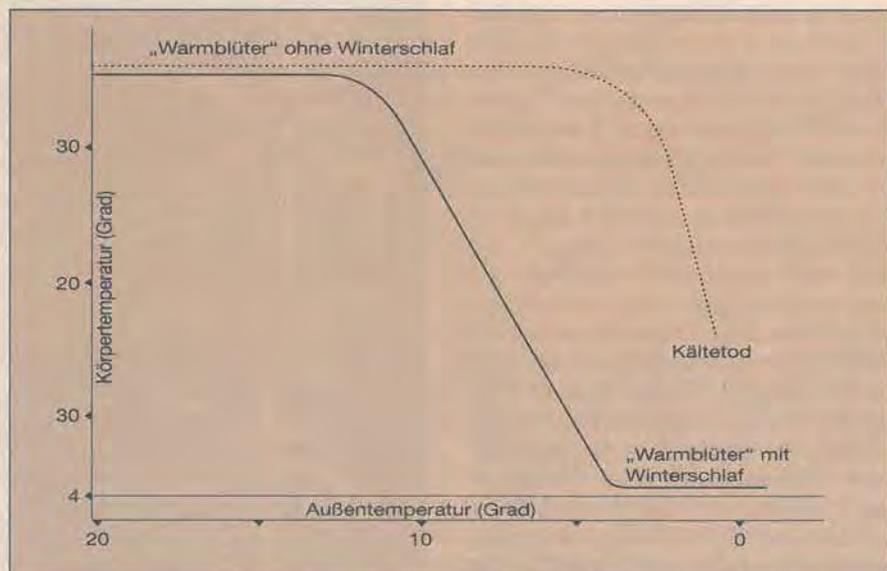
einige Fische, vor allem der Polarregionen, produzieren chemische Verbindungen, um sich gegen Erfrieren zu schützen.

Im Gegensatz zu den Warmblütern, die beim Erwachen ihren Körper selbst erwärmen und auf Betriebstemperatur bringen – beim Mausohr dauert es etwa eine Stunde –, brauchen Kaltblüter entsprechende Außentemperaturen, um aktiv werden zu können.

Erstaunt mag man lesen, dass auch Menschen sich im Winter wegen Nahrungsknappheit für etwa ein halbes Jahr schlafend zurückziehen. Unter russischen Bauern der Region um Pleskau (Pskow) herrscht der Brauch, dass die Familie sich beim ersten Schneefall um den Ofen herum zum Schlaf legt und nur einmal täglich aufwacht, um etwas hartes Brot und Wasser zu sich zu nehmen. Erst im Frühjahr erhebt man sich und kehrt zu den landwirtschaftlichen Aufgaben zurück.

Den faszinierenden Gedanken, Menschen „winterschlafend“ in den Weltraum zu schicken, zeigte bereits ein Science-Fiction-Film der 1960-er Jahre. Die Europäische Weltraumorganisation ESA forscht nun intensiv daran, Menschen in künstlichen Tiefschlaf zu versetzen und so jahrzehntelange Flüge, etwa zum Saturn, überstehen zu lassen. Bis zum Flug auf den Mars in rund 30 Jahren wird man wissen, ob es gelingen kann.

Dr. Gertrud Marotz



Bei sinkender Außentemperatur versucht ein Nichtwinterschläfer seine übliche Körpertemperatur möglichst lange zu halten – bis er zu sehr abkühlt und stirbt. Ein Winterschläfer passt seine Körpertemperatur schneller an und kann selbst bei 0 °C noch die lebensnotwendigen 5–6 °C Körperwärme erzeugen.

# Bessere Wetterprognose durch Satelliten und Radar

**Der Nationalpark Berchtesgaden spielt eine Schlüsselrolle in einem internationalen Projekt, von Satelliten und vom Boden aus die Schneemengen kleinräumig zu messen und daraus kurzfristig entscheidende Einsichten in die Gefahr von Lawinen oder Hochwasser zu gewinnen.**

**D**ie Menge des winterlichen Niederschlags soll mit Hilfe von Satellitenbildern und Bodenradar für den Nationalpark erfasst werden. Schneehöhe, Windverfrachtung und Schneeschmelze werden mit Computermodellen berechnet. Das Ausapern im Frühjahr wird mithilfe der Satellitendaten und Freilanddaten überprüft.

An diesem Projekt arbeiten die Universitäten München und Marburg und die Nationalparkverwaltung. Dazu Dr. Christoph Reudenbach, Marburg: „Wir beschäftigen uns mit der Erfassung von Niederschlagsprozessen und der Ableitung von Niederschlagsmengen. Dafür brauchen wir moderne Wettersatelliten. Diese Auswertungen koppeln wir mit den Ergebnissen eines Radars, das vertikal in den Himmel schaut und die Tröpfchen-Dichte von dem Boden bis in eine Höhe von ca. 6 km misst. Die von beiden Methoden erhobene riesige Datenmenge wird um die aktuellen Messwerte der Klimastationen im Nationalpark ergänzt.“

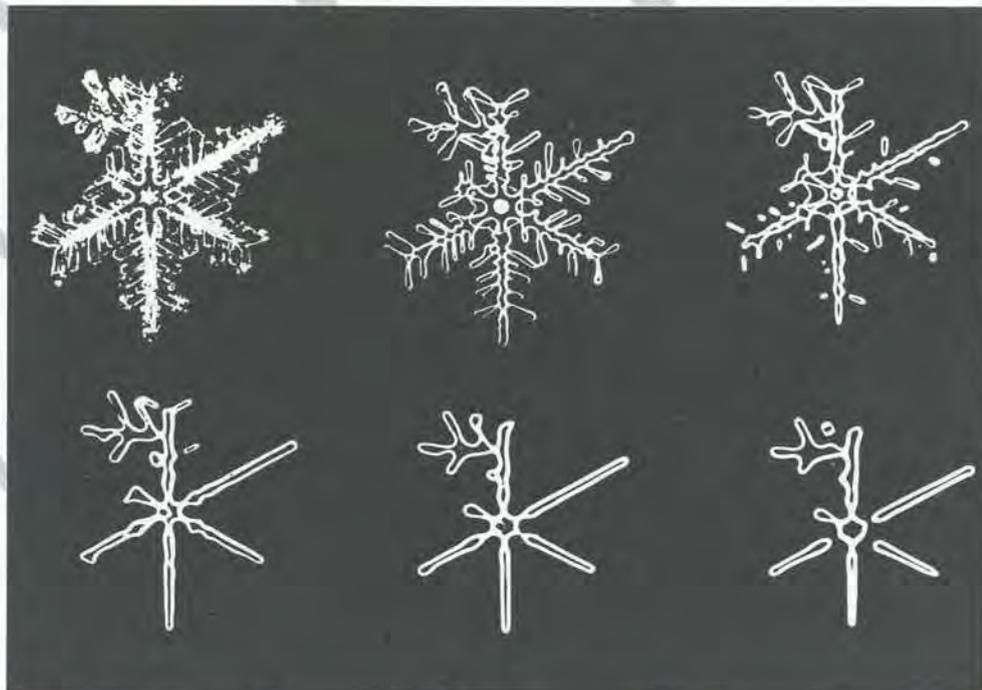
Die Schneemengen ermittelt die zweite Gruppe. Dr. Ulrich Strasser, München: „Damit berechnen wir die Höhe der Schneedecke und ihre windbedingte Umverteilung für kleine Räume. Als Geländedaten nutzen wir das hoch aufgelöste digitale Höhenmodell des Nationalparks. Hier wird die Meereshöhe je 10 km<sup>2</sup> auf den Meter genau angegeben. Trotz der heutigen schnellen Computer brauchen wir ca. ein Jahr, um den Wind in der Simulation aus allen Himmelsrichtungen über das digitale Höhenmodell des

Nationalparks pusten zu lassen und so die lokal sehr unterschiedlichen Windrichtungen zu bestimmen. Dafür nutzen wir ein Klimamodell des Meteorologischen Instituts der Universität München. Mit dieser ‚Windbibliothek‘ und den sehr genauen Daten der Nationalparkverwaltung können wir eine räumlich und zeitlich hoch verdichtete Modellierung der Schneedecke durchführen. Dabei können wir z.B. abgeblasene Kammlagen oder auch Triebsschneeablagerungen für Hänge im Windschatten berechnen. Wir geben diese Ergebnisse an die Marburger Grup-

pe weiter, die die schneebedeckte Fläche sowie die von der Schneedecke zurückgestrahlte Sonnenenergie braucht.“

Während der Tauperiode überprüfen die Wissenschaftler das räumliche und zeitliche Muster des Schneedeckenmodells mithilfe der Satellitendaten und Daten zu Niederschlag, Luft- und Schneetemperatur, Feuchte und Strahlung von den Klimastationen der Bayerischen Lawinenwarnzentrale. Die Klimamesswerte werden an das flächendeckende Schneemodell und an die flächendeckenden Satellitendaten gekoppelt. Sie dienen als Referenz- und Korrekturdaten der Computerberechnungen. Damit kann man kurzfristig vorhersagen, wie viel Schnee fällt, wie und wohin ihn der Wind verfrachtet, wo und wann er abschmilzt.

Die Schneenumwandlung hat große Bedeutung für die Stabilität der Schneedecke. Sie wird an Schneeprofilen bestimmt. Diese Kenntnisse nützen vor allem der Lawinenforschung. Die Schneezunahme wird nach Neuschneemenge und Wind-



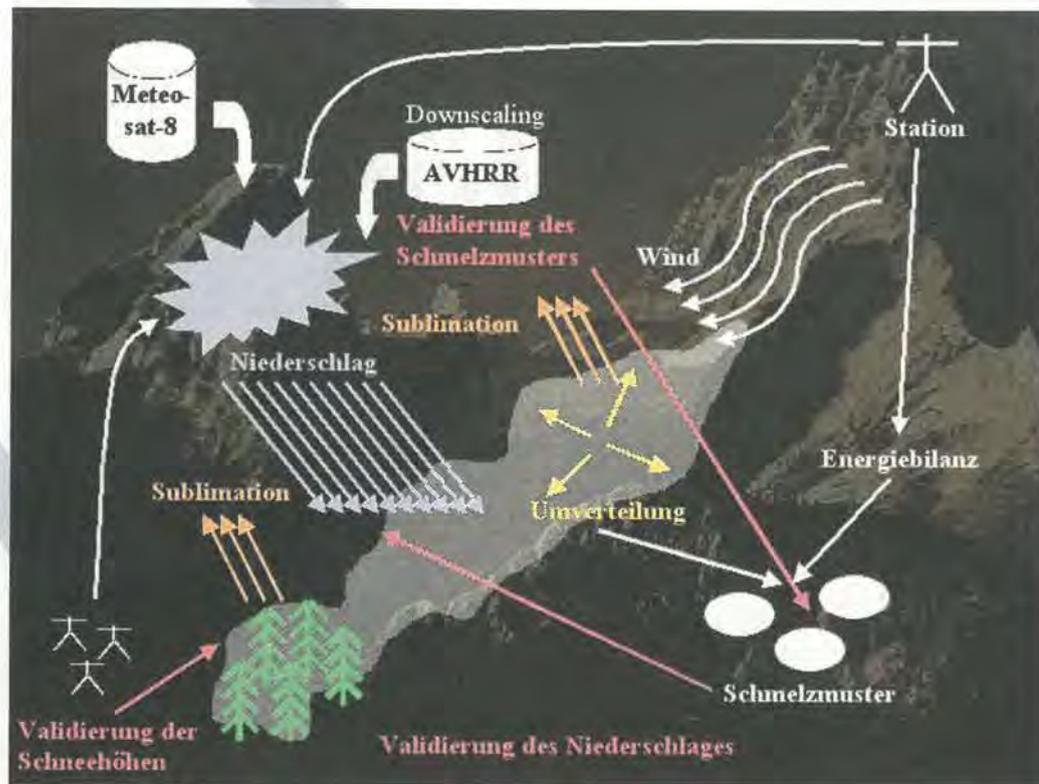
Die Umwandlung eines Schneekristalls im Laufe von 34 Tagen in einem Laborversuch bei -5 Grad C. Foto: NPV

verfrachtung beurteilt. Luft- und Schneetemperatur beeinflussen Abnahme der Schneedecke und Schneeschmelze. Schneerutsche kommen vorwiegend in steilerem Gelände vor, schattige Hänge sind eher gefährdet als Sonnenhänge. Ebenso beeinflussen Wälder die Schneehöhe und Schneeschmelze. Diese und einige andere Faktoren bilden ein komplexes Wirkungsgefüge. Ihre Abhängigkeiten können auf theoretischer Ebene nur erfahrene Modellbauer bearbeiten und in der Praxis nur sehr gut ausgebildete Experten vor Ort zufrieden stellend beurteilen. Am geplanten Projekt sind beide Gruppen beteiligt, sodass die Modellbauer mit der harten Praxis konfrontiert werden und die Erfahrungen der Praktiker durch Theorie gestützt werden.

Die Ergebnisse des Projekts ersetzen keinesfalls die Arbeit der Lawnenwarnzentrale und der Experten vor Ort, fördern aber die Kenntnis von den komplexen Prozessen der Schneedecke und damit auch die Sicherheit der Prognosen.

## Schnee- umwandlung

Beim Übergang von Wasser zu Eis werden Wassermoleküle in Kristallgitter eingebaut. So entstehen sechswinkelige, regelmäßige Kristalle. Ihre Form hängt vor allem von der Lufttemperatur während des Schneefalls und der Feuchte der Luft ab. Sie wirkt sich direkt auf die Dichte einer Schneedecke aus. Neuschnee ist leicht, da die sechseckige Form der Kristalle viel Raum für Luft lässt. Ein Kubikmeter Pulverschnee wiegt nur ca. 100 kg. Fällt Schnee um Temperaturen von 0 °C, so findet man große, aus mehreren Kristallen zusammengekettete Schneeflocken. Bei tieferen Temperaturen fällt der Schnee eher in Form von Eisnadeln oder Schneesternchen. Schon in der Luft können mehr als 6000 Kristallformen entstehen. Am Boden wirken Wind, Sonne, Druck und Temperatur auf sie ein. Aus den unteren Schneeschichten verdunstet Wasser und gefriert wieder. Die Gestalt der Schneeflocke ändert sich, das Gewicht nimmt zu. Je älter der Schnee wird, desto mehr schreitet die Körnerbildung fort. Schmelzen und Gefrieren wechseln einander ständig ab. Die Schneekristalle werden runder und verschmelzen teilweise miteinander, die Hohlräume verkleinern sich. Der Schnee wird feuchter und schwerer, sein Gewicht kann bis zu 500 kg pro Kubikmeter betragen, bei Firn sind dies bis zu 700 kg/m<sup>3</sup>.



Datenflüsse im Computermodell des Schneedeckenprojekts. Grafik: Ulrich Strasser. Meteosat-8: Wettersatellit der Europäischen Raumfahrt-Organisation (ESA), liefert seit 29.1.2004 Wetterbilder; beobachtet Bewölkung, Oberflächentemperatur, Albedo und Wasserdampf; geostationär. AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer): Wettersatellit der National Oceanographic and Atmospheric Administration, USA; beobachtet Bewölkung, Wolkenstockwerke und Oberflächentemperatur; Umlaufzeit: 6 Stunden; Auflösung: 1 km<sup>2</sup>. Validierung: Qualitätssicherung der Computermodelle mit Hilfe der aus den Wetterstationen gewonnenen Felddaten. Sublimation: Übergang des festen Schnees in Wasserdampf.

Schnee hat enorme Bedeutung als Wasserspeicher im alpinen Wasser- und Stofffluss. Die Alpen gelten als „Wasserschloss Mitteleuropas“. Hier entspringen viele bekannte Flüsse, wie Po, Rhein oder die großen Zuflüsse rechts der Donau. Sie sind Lebensadern des Wirtschaftsraums, Wasserversorger der Siedlungen und zugleich Bedrohung durch Hochwässer.

Das Berchtesgadener Schneedecken-Projekt schließt eine Kenntnislücke im Verständnis vom winterlichen alpinen Teil des Wasserkreislaufs. Dazu Dr. Ulrich Strasser: „Unter der Leitung unseres Instituts wird derzeit das Projekt für das Donau-einzugsgebiet von Österreich, der Schweiz und Deutschlands bis Passau durchgeführt und wissenschaftlich fundierte Vorschläge zur Sicherstellung der Ressource Wasser erarbeitet. Fallstudien behandeln die Änderungen in Klima und Niederschlag, Einflüsse der Wechselwirkung Biosphäre und Landnutzung auf den Wasserhaushalt sowie Wasserverfügbarkeit und Nutzungskonflikte. Dank seiner Gebirge und

guten Datenlage ist Berchtesgaden ein zentraler Standort in diesem Projekt. Die Ergebnisse aus Berchtesgaden dienen als wichtige Grundlage für die Arbeiten des Projekts ‚Globaler Wandel des Wasserkreislaufs im Donau-Einzugsgebiet‘ (GLOWA Danube).“

Auch die Nationalparkverwaltung zieht Nutzen aus dem Projekt. Dr. Michael Vogel, Leiter der Nationalparkverwaltung: „Seit Jahren berechnen wir die flächenhafte Verbreitung von Tier- und Pflanzenarten. Dieses Projekt schließt die Lücke bisher fehlender fundierter Kenntnisse über die Ausaperung der Schneedecke. Zudem sind wir verpflichtet, langfristige Umweltbeobachtung zu betreiben. Das Schneedeckenmodell ist der erste Baustein eines Wasser- und Stoffflussmodells für den gesamten Nationalpark. Damit können wir die derzeitigen Einflüsse auf die Tier- und Pflanzenwelt gut beurteilen – und die Auswirkungen eines möglichen Klimawandels auf die gesamte Region fundierter vorhersagen.“

Helmut Franz

# Holz-knechte lebten einst gefährlich

**O**hne Holz kein Salz – auf diesen griffigen, kurzen Nenner kann man die enge Verbindung von Salzproduktion und Forstwirtschaft bringen! Durch Jahrhunderte waren Salz- und Holzreichtum die wertvollsten Schätze des Berchtesgadener Landes und wirtschaftliche Basis für den Aufstieg des Stifts zu einem direkt dem Kaiser unterstellten „Kirchenstaat“. So unerlässlich Salz für Mensch und Tier war, so unentbehrlich war das Holz für die Salzproduktion als ausschließlicher Energieträger – bis Ende des 19. Jahrhunderts, als Kohle zum Einsatz kam. Das Verdampfen der Sole in den Sudpfannen verbrauchte bis zu sechs Festmeter Holz je Tonne Salz. Die ausreichende Holzversorgung der Salinen bestimmte deshalb die maximale Kapazität der Salzproduktion.

Kein Wunder, dass bei diesem enormen Rohstoffbedarf das Holz bald knapp wurde und deshalb auch in den entlegensten Wäldern und schwierigsten Lagen geschlagen werden musste – sofern es nur irgendwie bringbar war.



Die Holztrift war eine äußerst gefährliche Arbeit, bei der schwere Unfälle – oft auch mit tödlichem Ausgang – keine Seltenheit waren. Ein sichtbarer Beleg dafür ist diese Votivtafel, die sich an der Seeklause in Königssee befindet, laut der Mathias Beer am 29.9.1911 beim Holztriften gestorben ist.



Dieses Bild aus dem Jahr 1934 zeigt die letzten Vorbereitungen für den trockenen Holzsturz an der Burgstallwand. Die herangeschafften Rundlinge sind auf der „schiefer Ebene“ der Absturzstelle fertig aufgeschichtet. Der Holzsturz kann beginnen. Das Abhacken des Haltebaumes, auch Sperrbaum genannt, war für die Waldarbeiter eine besonders gefährliche Aufgabe.

Die Wälder in Berchtesgaden unterstanden, wie in anderen alpinen Bergbaugebieten auch, wegen ihrer großen Bedeutung für die Gesamtwirtschaft ganz der obrigkeitlichen Verfügungsgewalt. Die Bewirtschaftung der Forste folgte den Interessen der Saline. Die Salzämter Schellenberg und Frauenreuth bestimmten in jedem Frühjahr mit der „Holzansage“ die nötige Holzmenge für die Sudperiode im nächsten Winter. Zudem war der Holzbedarf von Hof, Kapitel, Regierungs-, Landgerichts-, Kirchen- und Jagdpersonal, der Pensionisten und der Armen sowie der Ziegelei und der Hofbrauerei zu decken. Schonungslos plünderte die Salinenverwaltung bis ins ausgehende 18. Jahrhundert die Wälder, ehe eine rationelle Forstkultur dem Gedanken der langfristigen Sicherung des Bestandes zum Durchbruch verhalf.

Den Holzeinschlag und die Bringung zur Saline besorgten die Berchtesgadener Forstämter nicht in Eigenregie, sondern mit Hilfe der in „Holzarbeiten“ korporativ organisierten

Holzmeisterschaften. Deren Größe variierte zwischen 30 bis 60 Arbeitern. Sie mussten pro Saison durchschnittlich rund 3000 Raummeter einschlagen. Das entspricht einem je 1 m hohen und breiten Holzstoß von 3 km Länge. Im Regelfall waren die Holzmeister Bauern, die als freie Unternehmer mit dem Salzamt Verträge abschlossen, die Arbeit im Akkord übernahmen und gegen „Schichtlohn“ an die Holz-knechte vergaben. Abmachungen legten Menge und Preis sowie die Plätze des Schlägerms fest. Oft folgten Vereinbarungen über den Bau von Holzriesen und Klausen, teils auf Kosten der Holzmeister, teils auf gemeinsame Rechnung. Ein Gnadengeld bei Alter und Krankheit – wie für die Berg- und Salinenarbeiter – bekamen die Holzmeister nicht, wohl aber konnten sie mit Bewilligung der Regierung die Holzmeisterschaft verkaufen. Außerdem zahlten sie in die „Holzmeisterkasse“ ein, die in Notzeiten eine kleine Unterstützung gewährte. Den sozialen Zusammenhalt der Gruppe bestärkte der all-



Deutlich zeigt diese Aufnahme aus dem Jahr 1928 das in den Kanal bei der Saline Frauenreuth (ganz rechts im Bild) eingetriftete Brennholz. Waldarbeiter sind gerade damit beschäftigt, das Holz heraufzubringen. Sie spalten die Rundlinge auf und fahren sie mit dem sogenannten „Gadl“, einem zweirädrigen Holzkarren, über eine transportable Rampe auf den etwa zwei Meter höheren gelegenen Triftplatz hinauf.

jährlich in jeder „Holzarbeit“ abgehaltene „Holzmeisterjahrtag“ mit einem Gratisessen aus der Gemeinschaftskasse. Jede „Holzarbeit“ wählte aus ihrer Mitte auf Lebenszeit einen Meisterknecht, der die Leute bei der Arbeit anführte, und einen „Verraiter“, der die Abrechnung besorgte.

Im Berchtesgadener Gebirge wurde das Holz im Sommer „eingeschlagen“, zum Lagerplatz gerückt und dann im Winter mit Schlitten, Fuhrwerken oder im „Nachwinter“ und Frühjahr über Triften an den Zielort transportiert. Ebenfalls in der warmen Jahreszeit war der Bau von Wegen, Brücken, Triftanlagen, Holzstuben und Bringwegen zu erledigen. Die Holzarbeit erforderte viel Kraft, Geschicklichkeit, Ausdauer und die Fähigkeit zur verlässlichen Zusammenarbeit in zum Teil unwirtlicher Einöde. Die Holzknächte verrichteten eine äußerst gefährliche und teilweise sehr harte Arbeit. Im Sommer galt die sechstägige Arbeitswoche mit Tagschichten von 14 Arbeitsstunden. Die Woche über lebten die Holzknächte wegen der langen Arbeitszeit und der abgelegenen Hieborte weitgehend auf den Holzstuben, wie z.B. der Schappach-, Königsbach-, Sagereck-, Herrenpoint- oder Sittersbachholzstube.

Bis circa 1800 waren Holzfällen sowie Entasten und Ablängen der Stämme ausschließlich Axtarbeit. Schwache Stämme wurden von einem Mann, starke Bäume von zwei einander gegenüberstehenden Holzknächten umgehackt. Ab 1800 legte die Berchtesgadener Waldordnung fest, dass alle stärkeren Stämme nur noch mit der Säge geschnitten werden, um den Holzverlust beim Hacken zu minimieren. Mit der Zug-

säge kamen auch vermehrt Keile zum Einsatz, mit deren Hilfe die Stämme nicht mehr nur gespalten, sondern auf- oder umgekeilt wurden. Zur besseren Holztrocknung und leichteren Bringung sowie zum Schutz vor Käfern wurde das abgelängte Holz normalerweise mit dem Schäleisen (Schäpser) entrinde. Das übliche Salinenbrennholz spaltete man meist nicht. Die entrinde Stämme wurden mit dem „Roafhaken“ oder dem schweren Sappie gedreht und mit dem langstieligen Sappie gerückt. Dieses Rücken hieß „Handleit“.

Über natürliche Abhänge oder Rinnen – soweit vorhanden – ließ man die Stämme dann abgleiten. Andernfalls machte man künstliche



Ein eindrucksvolles Beispiel für die Winterbringung mit Handschlitten: Hoch türmt sich das Brennholz, das mit einem Strick festgebunden wurde, auf dem Schlitten des Waldarbeiters Mathäus Springl vom Salzberger Pfenniglehen. Die beiden schrägen Hebel am Vorderteil des Schlittens sind die „Kratzer“, mit denen man den Schlitten bei der riskanten Talfahrt lenken und bremsen konnte.

Schneisen, sogenannte „Fahrten“, bei denen der raue Boden mit Holz ausgelegt wurde, woraus streckenweise ganze Holzbahnen, die „Loiten“, entstanden. Aus diesen Holzkonstruktionen entwickelten sich die Holzriesen – durchgehende Holzbahnen mit zimmermannsmäßigen Holzverbindungen und aufwendigen Jochbauten, deren Lebensdauer mit 5 bis 8 Jahren jedoch kurz bemessen war. Besondere Formen des Riesenbaus waren die sogenannten „Wasser-“ und „Eisriesen“, in denen das Holz ähnlich einem Schwemmkanal mit dem fließenden Wasser fortgetragen wurde. Auch das Pferd wurde bei der systematischen Holzerte als Zugtier eingesetzt – beim stammweisen Ausrücken des Holzes aus dem Schlag sowie beim Transport auf der Straße (Roßleit). Schon in der frühen Salinenzeit baute man für diese Art der Holzbringung eigene „Leitwege“. Langholz wurde, mit Ausnahme der Königsseetrift, nur geleitet. Und das vorzugsweise im Winter, um die bessere Gleitfähigkeit der Schneebahn auszunützen. Weitere Bringungsarten waren die Trift, bei der das lose Holz auf den Achen sowie z.B. dem Königs- und dem Larosbach flussabwärts geschwemmt, am Zielort von Rechen aufgefangen und ausgeländet wurde. Klausen stauten das Schmelzwasser der Bäche auf, um dann nach Öffnung des Schleusentors mit einer gewaltigen Flutwelle die Baumstämme fortzureißen – mit dementsprechend großen Verlusten etwa durch Zersplittern. Um das Verklausen der Gewässer und der Riesen zu verhindern, wurden die Stämme zu etwa 1,4 Meter langen „Drehlingen“ oder „Rundlingen“ mit spitzen Enden zurechtgehackt – mit einem Holzverlust von bis zu 20 Prozent! Eine Besonderheit war der „Trockene Holzsturz“ am Königssee (der letzte fand 1938 an der Burgstallwand statt), bei dem für die Saline bestimmtes Brennholz in großen Mengen über eine steile Felswand in den Königssee geworfen und von dort mit Flößen zur Seeklause und weiter zum großen Triftplatz am Zusammenfluss von Königssee und Ramsauer Ache gebracht wurde. Der trockene Holzsturz war nebenbei eine Fremdenattraktion ersten Ranges, die schon in den Reiseführern des 19. Jahrhunderts ausführlich beschrieben wurde und sogar allerlei Prominenz anlockte.

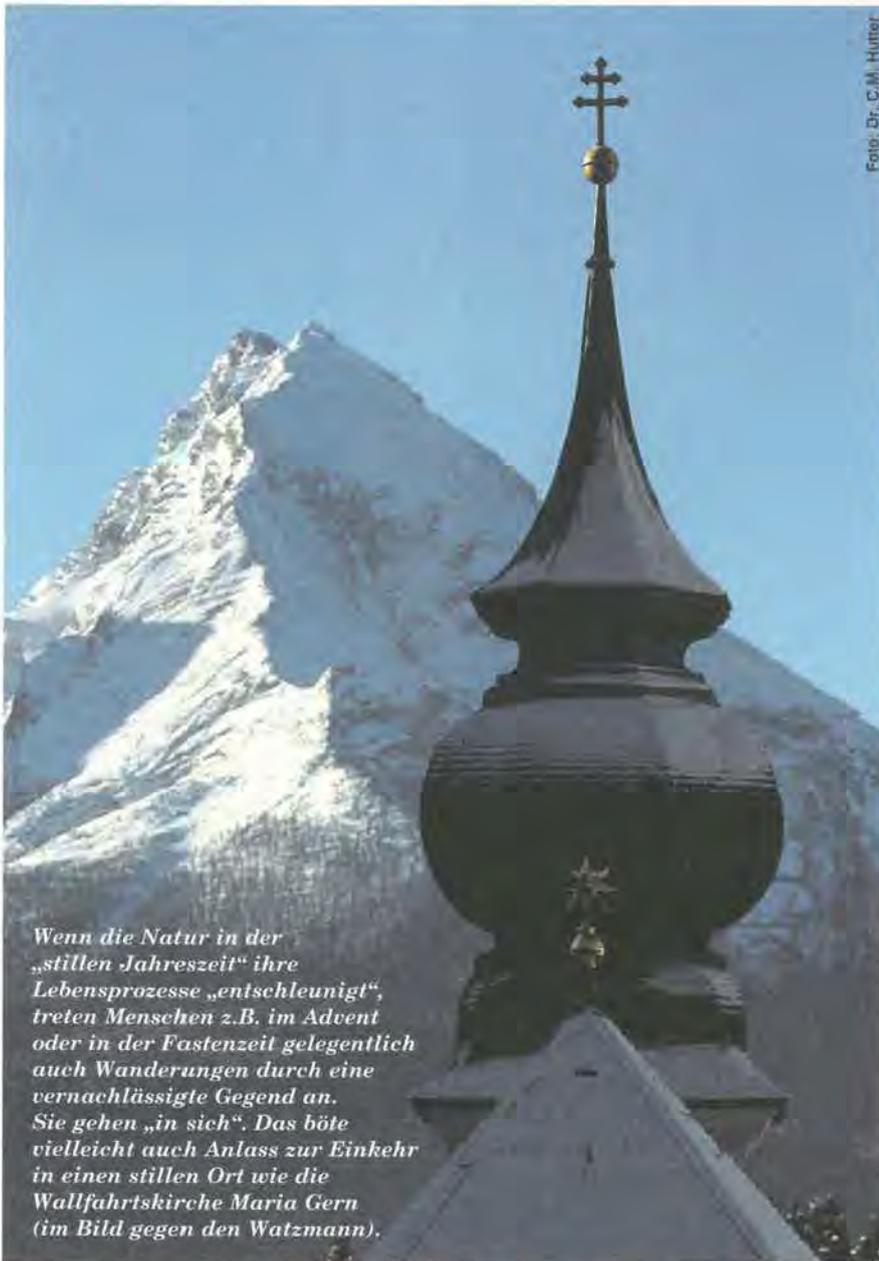


Foto: Dr. C.M. Hüfner

Wenn die Natur in der „stillen Jahreszeit“ ihre Lebensprozesse „entschleunigt“, treten Menschen z.B. im Advent oder in der Fastenzeit gelegentlich auch Wanderungen durch eine vernachlässigte Gegend an. Sie gehen „in sich“. Das böte vielleicht auch Anlass zur Einkehr in einen stillen Ort wie die Wallfahrtskirche Maria Gern (im Bild gegen den Watzmann).

## ENT-SCHLEUNIGUNG IM HERBSTANGEBOT

**B**unt sind schon die Wälder, gelb die Stoppelfelder, und der Herbst beginnt; rote Blätter fallen ...

So sehen Lyriker den Herbst – aber auch der Biologe fragt nüchtern: Warum fallen sie, und auch noch rot?

Wird der leuchtende Farbenrausch des Oktobers von der Schöpfung nur für unsere Gefühle inszeniert? Wohl kaum, denn das gab es ja schon, ehe der Mensch diesen Planeten betrat. Die Natur muss andere Gründe haben, und die sind wesentlich nüchterner, aber trotzdem ein Modellangebot für uns. Modern ausgedrückt

nennt man das: *Entschleunigung*. Nehmen wir einen Baum, der im Frühjahr seine grünen Blätter trieb, grün deshalb, weil jedes Blatt Chlorophyll enthält, mit dem es etwas kann, das wir *nicht* können: Sonnenstrahlen in Zucker verwandeln, wobei Sauerstoff frei wird. Dann kommt der Herbst, die Sonnenstrahlen werden seltener, der Baum muss sich einschränken. Er baut das Chlorophyll ab, und die Blätter zeigen andere Farben. Nun wird aus Grün Rot – oder Gelb – oder Braun, und dann „dichtet“ der Baum die Kontaktstelle zum Blatt ab. Wir sehen dann das, was der Dichter so be-

schrieb: „Rote Blätter fallen ...“ Die Natur geht zur Ruhe, und wir können dabei etwas lernen, Fachausschlag: *Entschleunigung*.

Aber nicht nur im Pflanzenbereich, die Tiere folgen größtenteils dem gleichen innewohnenden Gesetz. Denn wie wäre es sonst erklärbar, dass z.B. unsere Manke (= Murmeltier) schon im schönsten Augustsommer die Hochkare verlässt, um ihre Baue am Saum der Hochwälder für den Winterschlaf herzurichten, der sie hinüberrettet in den kommenden Frühling.

Der Winterschlaf ist ja für die meisten Lebewesen die große schöpferische Atempause, vom Dachs in seinem Bau über die Fledermäuse im Kirchenspeicher bis zum Schmetterling, der erstarrt an einer Mauer überwintert und minus 20 Grad übersteht. Alle Lebensvorgänge retardieren – auf deutsch: verlangsamen sich – bis auf ein noch verträgliches Minimum: *Entschleunigung* heißt das.

Frage: Da die übrigen Säugetiere vor uns da waren und mit uns Blutkreislauf und Stoffwechsel gemeinsam haben – wann war da die Trennung, wobei der Mensch den Winter durch die Entdeckung des Feuers überlebte?

Wir wissen es nicht, wie so vieles andere. Was aber blieb, war die Entschleunigung, in abgeschwächter Form auch für uns.

Allerdings, was die Natur seit Jahrmillionen „instinktiv“ tut, dafür brauchte der Mensch eine Weisung, und die kam – man staune – aus dem Brauchtum des Kirchenjahres. Religiös „verordnete“ Entschleunigung, weshalb diesen Beitrag auch ein Theologe schrieb.

Denn: warum beginnt der Fasching am 11.11.?

Das ist der Martinstag, an dem – früher (!) – der sechswöchige Advent begann, eine kirchliche *Fastenzeit*. Von daher hat der Heilige sein Attribut, die Martinsgans. Man feierte noch einmal so Kirchweih und Karneval in einem, verspeiste die Gänse, für die es ja „ohne BayWa“ kein Futter mehr gab und füllte mit den Federn die Betten, denn nun wurde es kalt und früh dunkel. Mangels Licht und TV eine automatische Entschleunigung nach den monatelangen Erntearbeiten.

Und den Advent nannte man dann – lang, lang ist's her – die staade (= stille) Zeit. Religion und Leben waren noch eine Einheit. Einen Vergleich mit dem irren Vorweihnachtsstress unserer Tage möge man mir ersparen, sonst wird's eine Predigt. *Pfarrer Max Bräutigam*



# Biorhythmus

## unsere „innere Uhr“

Rhythmus einer Maschine oder der Takt einer musikalischen Komposition (der Takt eines Marsches oder Walzers „geht in die Beine“) oder auch das Versmaß eines Gedichtes. Menschenwerk, das Naturgesetze nutzt, hat kreisschlüssige Abläufe, wie die Natur sie kennt. Beispiele hierfür gibt es im Bereich der Bodennutzung mit Säen, Wachsen, Reifen und Ernten. In der Landwirtschaft sind vom Säen bis zum Ernten meist Jahresrhythmen, in der Waldwirtschaft vieljährige Rhythmen im Einsatz.

Der Rhythmus in der belebten Natur wird überwiegend vom Licht der Sonne und der daraus abgeleiteten Energie und Wärme gesteuert. Andere Rhythmen orientieren sich am Mond und an mondgesteuerten Prozessen wie den täglich viermaligen Gezeiten der Meere.

Wir alle erleben den Weg der Sonne im Rundlauf vom morgendlichen Sonnenaufgang zum abendlichen Untergang und nach der Nacht den erneuten Aufgang. Zwangsläufig dreht unser Zeitmessgerät, die am Sonnenrhythmus orientierte Uhr, sich im Kreis. Daraus entstand für naturgesteuerte Abläufe der Begriff der biologischen Uhr. Bei manchen Lebewesen läuft sie minutengenau, andere verfügen über gewisse Spielräume.

Zu den Tieren mit sehr exakter biologischer Uhr zählt eine Krabbe. Diese Küstenbewohnerin durchläuft einen täglichen Zyklus farblicher Veränderung. Minutengenau variiert sie ihre Färbung in strenger Abhängigkeit von Gezeiten und den gekoppelten Belichtungsverhältnissen. Sie hat sich dieses Verhalten so einverleibt, dass sie es im Labor selbst bei geänderten Umweltbedingungen beibehält. In anderen Fällen beobachten wir größere zeitliche Spielräume, beispielsweise beim Öffnen der Knospen oder der Blattverfärbung. Hier wirken aktuelle Witterungsverhältnisse mit.

Auch der Mensch besitzt eine Viel-

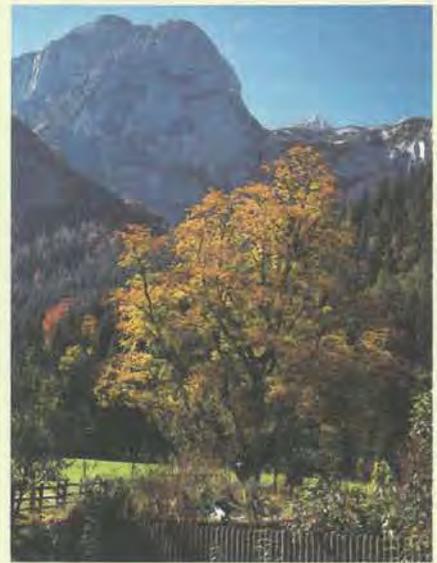
zahl innerer Rhythmen. So konnten bei schlafenden Menschen Zyklen elektrischer Aktivitätsströme im Gehirn gemessen werden.

Insgesamt ist das Thema des Biorhythmus noch voller Rätsel, nicht nur in der Wissenschaft, sondern auch in unserer persönlichen Erfahrung. Eindeutig ist allerdings, dass der Biorhythmus Perioden des „Entschleunigens“ und „Beschleunigens“ kennt. Missachtet der Mensch die zur Regeneration unerlässlichen Phasen des „Entschleunigens“ – also des Beruhigens und Kraftsammelns –, dann bezahlt er dieses Ausscherehen aus natürlichen Rhythmen mit Stress und allen seinen Folgen für die Gesundheit. *Dr. Hubert Zierl*

**W**ie viele andere Begriffe der Naturwissenschaften ist das Wort „Biorhythmus“ aus altgriechischen Begriffen zusammengesetzt: „Bios“ heißt „Leben“ und „Rhythmos“ bezeichnet (wie Rhythmik) den Ablauf von Vorgängen, die sich zwar wiederholen, aber nicht unbedingt in einem vorgegebenen Zeitmaß.

In der belebten Natur finden wir häufig in bestimmten Zeitabschnitten regelmäßig wiederkehrende Vorgänge. Die Biologie, die Lehre vom Leben, spricht deshalb auch von der biologischen Uhr. Prozesse der Natur drehen sich meist im Kreischluss: Entstehen, Wachsen und Vorräte aufbauen, Fruchten und Reifen, Abbau und Zerfallen und wieder neues Entstehen. Ein der Rhythmik verwandter Begriff, die Periodik, ist ebenfalls ein Fremdwort aus dem Altgriechischen.

Geläufig sind uns – um einige Beispiele zu nennen – der Tagesrhythmus oder die Tagesperiodik, die durch vier Jahreszeiten wandernde Jahresperiodik, die Fortpflanzungsperiodik und vieles mehr. Auch Menschenwerk enthält oft Rhythmik, wobei vielfach geradlinige Abläufe zu finden sind, die einem Endpunkt zusteuern. Beispiele hierfür sind der



Fotos: Dr. H. Zierl

# Man braucht keine Vorräte mehr



Fotos: A. Bacher

In einer Zeit ohne Gefrier- und Kühlschränke mussten sich die Menschen mit einfachen Mitteln auf den Winter vorbereiten. Für diese Zeit, in der sich die Natur zur Ruhe legt, konnten nur dauerhafte Lebensmittel gelagert werden: Getreide, Mehl, Kartoffeln, Hülsenfrüchte, Butterschmalz oder zu Speck und Würsten verarbeitetes Fleisch. Salz spielte bei der Konservierung eine entscheidende Rolle. Diese einseitige Kost erklärt auch, warum die kirchliche Fastenzeit auf den Spätwinter fällt.

Doch schon in der so genannten „guten alten Zeit“, die Gott sei Dank vorbei ist, wurden für den Winter auch Vorräte an Obst und Gemüse angelegt, sofern die Sorten entweder winterhart oder lange lagerfähig waren. Teilweise wurde das Obst auch getrocknet und gelagert, man denke an das Dörrobst, das man z.B. für das Kletzenbrot braucht. Obst konservierte man durch Einkochen, seit der Zucker für jedermann erschwinglich war. Später konservierte man Obst durch „Einwecken“. Da kamen die „Weck“-Apparate mit den dazugehörigen Gläsern, Gummidichtungen und Klammern auf den Markt. Die ersten „Weck“-Apparate waren nur großen Töpfen ähnliche Gefäße mit Gittereinsätzen. Sie wurden auf die

Platte des Holzofens oder des Gasherdes gestellt. Später folgten bequemere Geräte, die einen eigenen Stromanschluss hatten. Das ist Vergangenheit. Die angeblich stille Zeit des Winters ist nicht weniger hektisch als der Sommer. Im globalisierten Lebensmittelmarkt kann man sich das Einkochen, das Einlagern von Obst und Kartoffeln und überhaupt die Anlage von Vorräten sparen. Die Märkte bieten uns Äpfel aus Afrika, Erdbeeren aus Südamerika und Tomaten aus Neuseeland, wenn sie bei uns nicht wachsen. Das ist sicher bequem, wenngleich der Transport dieser Güter viel Energie verbraucht. Vor allem aber: Wir orientieren unsere Ernährung kaum noch am natürlichen Ablauf der Jahreszeiten, sondern am globalisierten Angebot – und das hat gravierende Folgen.

Was heute an Nutzpflanzen in den Industrieländern angebaut wird, ist leider nur



## REZEPT

### Apfelrührkuchen

125 g Butter, 125 g Zucker, 2–3 Eier, 200 g Mehl, 1 Päckchen Backpulver, 1–3 EL Milch, etwas Zitronensaft, 3–4 säuerliche Äpfel (geschält, entkernt, geviertelt und rautenförmig eingekerbt), Grieß oder Semmelbrösel

Butter, Zucker und Eier schaumig rühren. Zitronensaft zugeben. Mehl langsam einrühren und anschließend die Milch dazugeben. Zum Schluss das Backpulver unterrühren.

Eine Springform mit Butter ausfetten und mit Grieß oder Semmelbröseln bestreuen. Den Teig in die Springform einfüllen und die Äpfel mit der Innenseite nach unten in den Teig leicht einsinken lassen. Im vorgeheizten Backofen bei ca. 180 Grad 40–50 Min. backen.

## REZEPT

### Grießauflauf mit Apfelunterlage

3/4 l Milch, 180 g Grieß, 60 g Butter, 1 Prise Salz, 80 g Zucker, 4 Eier, Schale von 1/2 Zitrone, säuerliche Äpfel, (wer mag: 40 g geschälte, geriebene Mandeln), etwas Zimt und Zucker

Auflaufform ausfetten. Äpfel schälen, entkernen, in Spalten schneiden und mit Zimt-Zucker-Gemisch vermengen. Das Ganze in die Auflaufform geben.

Den Grieß in die kochende Milch einrühren und zu einem dicken Brei kochen. Vom Ofen nehmen und die Butter einrühren. Nach dem Erkalten gibt man die mit Zucker schaumig gerührten Eigelbe sowie die anderen Zutaten dazu. Anschließend hebt man den Eischnee darunter, füllt den Teig in die Auflaufform und bäckt ihn ca. eine 3/4 Stunde.

weil nicht makellos. Dabei nehmen sie es an Geschmack und Aroma mit jedem Import auf, wie zum Beispiel die alten Sorten (im Bild von links nach rechts) Froms Goldenette, Berner Rosenapfel, Jakob Lebel und Brettacher – hier zur Verfügung gestellt von Baumwart Ertl, Pfnürlehen Berchtesgaden. 1980 wurden 1500 Sorten aus den Listen gestrichen, seitdem dürfen sie nicht mehr angebaut werden. Nur 500 davon waren tatsächlich Duplikate; alle anderen waren einzigartig. So verschwanden bei den Einlegegurken 21, bei den Tomaten 153, bei den Zwiebeln 96 und beim Lauch 48 Sorten. Mit dem Verlust alter Sorten gehen auch ganz bestimmte Eigenschaften verloren: Widerstandsfähigkeit gegen Frost, Trockenheit oder Krankheiten, wertvolle Inhaltsstoffe oder gesunde Wirkstoffe und der den jeweiligen Sorten eigene Geschmack.

Anders betrachtet: Der Verlust von Sorten bedeutet die Einschränkung genetischer Reserven. Es sieht leider so aus, als sei nur die „Rote Liste“ der vom Aussterben bedrohten Tierarten von Belang.

Anita Bacher

# Der ADLER *steht* *für neues Leben*

Der Adler, König der Lüfte, war schon Babyloniern, Griechen und Persern Sinnbild der höchsten Gottheit. Karl der Große bestimmte ihn zum deutschen Wappentier. So ist verständlich, dass noch keinem Forschungsvorhaben des Nationalparks mehr Aufmerksamkeit geschenkt worden ist als dem Steinadlerprojekt. Die Beobachtung der Adler blickt auf eine lange Tradition zurück, denn seit über 1800 Jahren ist sie im Physiologus (= der Naturkundige) dokumentiert. Diese in Ägypten entstandene Schrift verband christliche Glaubenssätze mit vermeintlichen Eigenschaften von Tieren und Pflanzen.

In der Bibel steht im Psalm 103: „Er wird dich verjüngen wie einen Adler.“ Daher erklärte man die stoßtauchenden Adlerarten im Physiologus wie folgt: „Wenn der Adler alt wird, werden seine Fittiche schwer und seine Augen trübe. Er sucht einen klaren Brunnen, fliegt zur Sonne empor, verbrennt seine Augen und Schwingen, stürzt sich in den Quell und ist nach dem dritten Eintauchen verjüngt. So soll der Mensch, wenn

die Augen seines Herzens trübe werden, die mystische Quelle, Gottes Wort, suchen und sich dann zu Jesus Christus, der Sonne der Gerechtigkeit erheben und sich dreimal im Namen des Vaters, des Sohnes und des Heiligen Geistes im Brunnen der Buße taufen.“ So steht der Adler allegorisch für die Auferstehung und das neue Leben nach der Taufe.

An der Nordwestecke des Kapitells im Berchtesgadener Kreuzgang befindet sich ein alter Adler mit noch vollem Federkleid. Im Südwesten hat er weder Kopf noch Federn, alles ist nach dem Flug verbrannt. Nach dem Einsenken in den Quell sind an der Südostecke sowohl Flügelfedern wie Kopf nachgewachsen. Der Adler im Nordosten ist nach dem dritten Eintauchen wieder in vollem Federkleid und sichtlich verjüngt dargestellt.

Auf keinem anderen mir bekannten Kapitell ist die Adlersymbolik so eindeutig dem Physiologus nachempfunden wie in Berchtesgaden. Weitere spektakuläre Entdeckungen, die den hiesigen Kreuzgang zu einem ganz außergewöhnlichen Juwel der deutschen romanischen Kunst erheben, erläutert erstmals das 2004 im Verlag Berchtesgadener Anzeiger erschienene Buch: „Im Stein verborgen – Die Botschaft des romanischen Kreuzgangs in Berchtesgaden“.

*Alfred Spiegel-Schmidt*



Fotos: A. Spiegel-Schmidt



# Ist der Mann im Mond Förster?

**H**olz sei haltbarer, härter und höherwertig, wenn es zum richtigen Zeitpunkt gefällt wird – nämlich bei abnehmendem Mond. Das besagen alte Bauernregeln, nicht nur in den Alpen, sondern beinahe weltweit. Die Wissenschaft allerdings ist skeptisch. Macht es tatsächlich einen Unterschied, ob gerade Vollmond oder Neumond ist? Dass der Mond seinen Einfluss auf Erden geltend macht, ist zwar offensichtlich. Das bekannteste Beispiel sind die Gezeiten Ebbe und Flut. Dem so genannten „Mondholz“ aber stehen noch kritische Prüfungen bevor. Erst wollen die Wissenschaftler Fakten von Aberglauben trennen, ehe die positiven Eigenschaften des Mondholzes als wissenschaftlich bewiesen gelten. Seit einigen Jahren wird deswegen intensiv geforscht. Wissenschaftler fällen Bäume bei ab- und zunehmendem Mond, vermessen und wiegen sie in den Labors der Universitäten und untersuchen die Holzproben auf winzigste Unterschiede.

Einige der Mondholz-Forscher erhalten erstaunliche Ergebnisse: Sie finden eindeutige Zusammenhänge zwischen der Mondphase zum Zeitpunkt des Fällens und den Holzeigenschaften. Die Holzdicke sei tatsächlich höher, wenn der Baum bei abnehmendem Mond gefällt wird. Der Grund ist nach Überzeugung der Forscher das Wasser im Holz.

Als nachgewiesen gilt, dass es im Holz zwei verschiedene Formen von Wasser gibt: freies Wasser und in den Zellwänden gebundenes Wasser. Ist beim Fällen das meiste Wasser gebunden, trocknet das Holz langsam, der Wasserverlust ist gering und das Schwindmaß groß. Das ergibt festes, hartes Holz, das vor allem als Bau- und Konstruk-

tionsholz gefragt ist. Ist dagegen viel freies Wasser im Stamm, trocknet das Holz schnell, schwindet weniger stark und ist somit weich und leicht. Es eignet sich deswegen gut als Brennholz oder zum Bau von Instrumenten.

Nun vermuten jene Forscher, die vom Einfluss des Mondes überzeugt sind, dass bei abnehmendem Mond viel gebundenes Wasser im Stamm sei. Bei zunehmendem Mond überwiege dagegen das freie Wasser. Damit wären die Unterschiede erklärt. Offen bleibt jedoch die Frage, wie der Mond das Verhältnis von freiem zu gebundenem Wasser im Holz beeinflusst. Zwar versetzt der Mond die riesigen Wassermassen der Meere in Bewegung. Die Wassermengen im Holz sind aber viel zu gering, als dass sie die Kraft des Mondes merkbar spüren könnten.

Hier setzen die Skeptiker an. Derzeit gibt es keine wissenschaftliche Erklärung, auf welche Weise der Mond die Holzeigenschaften beeinflussen könnte. Darüber hinaus stellten viele andere wissenschaftliche Studien keinen Unterschied zwischen Mondholz und anderem Holz fest. Mondholz sei nur Geschäftemacherei, behaupten deswegen viele Wissenschaftler. Tatsächlich lässt Mondholz sich um vieles teurer verkaufen als anderes Holz.

Noch ist die Wissenschaft uneinig, ob uralte Bauernregeln auf Tatsachen beruhen oder einfach Aberglaube sind. Deswegen wird in den Forschungslabors eifrig weitergeforscht. Bis zu einem endgültigen Ergebnis bleibt es also jedem selbst überlassen, ob er den Bauernregeln vertraut oder nicht.

Dr. Bärbel Zierl