

# Ursprung aus Meer, Gletscher und Flüssen

Gottfried TICHY

Vom Variszischen Grundgebirge, der Böhmisches Masse, welche das Mühl- und Waldviertel aufbauen, sind meist nur mehr metamorphe Gesteine überliefert. Es sind überwiegend präkambrische und altpaläozoische Gneise in die im Devon, vor 350-308 Millionen Jahren, Granite eingedrungen sind. Sedimentgesteine findet man nur mehr selten, wie zum Beispiel in Zöbing nahe Langenlois. Aus dem Untergrund der Molassezone, welche sich südlich der Böhmisches Masse anschließt, sind Sedimentgesteine durch Bohrungen nachgewiesen.

Während das große Variszische Gebirge im Perm, vor etwa 250 Millionen Jahren bereits zu einem Rumpfgebirge abgetragen wurde, lagerten sich weiter im Süden Gesteine ab, welche später die Ostalpen zusammensetzten.

Fern ihres heutigen Ablagerungsbereiches wurden die Gesteine unserer Alpen abgelagert und je älter sie sind, desto weiter im Süden war ihr Entstehungsort. Die Berge der Nördlichen Kalkalpen, wie z. B. das Lattengebirge, Watzmann, Steinernes Meer, Hagen- und Tennengebirge, Dachstein und Totes Gebirge, Warscheneck und Ennstaler Alpen, aber auch die Osterhorngruppe, das Höllengebirge und das Sengengebirge entstanden in seichten Lagunen unter tropisch bis subtropischen Bedingungen. Mächtige Korallenriffe wie die der Loferer Steinplatte, an den Südseiten des Hagen-, Tennengebirges und Dachsteins, oder auch der Hohe Göll, belegen den einst tropischen Ablagerungsraum.

## 1. Plattentektonik

Der früher an der Universität Graz wirkende Professor Alfred Wegener<sup>1)</sup> war 1912 einer der ersten, der behauptete, daß die Kontinente nicht starre, unbewegliche Landmassen sind, sondern ähnlich Eisschollen auf einem zähflüssigen Untergrund im oberen Teil des Erdmantels driften. Zuerst verlacht und verspottet, setzten sich dennoch seine Gedanken durch. Später stellte sich heraus, daß nicht die Kontinente allein ihre Lage verändern, sondern samt ihrer Unterlage, ihre Sockeln, aufeinander zukommen oder sich voneinander entfernen. Man nennt diese Gebilde Platten, die sich derzeit mit Geschwindigkeiten von 3 - 15 cm pro Jahr bewegen. Ihre Ge-

schwindigkeit ist somit weitaus größer als das Wachstum eines Fingernagels! Die 1960 von Hess aufgestellte Theorie wurde als „Theorie der Plattentektonik“ bekannt. Sie beruht auf jener Wegeners und der Unterströmungstheorie des österreichischen Geologen Prof. Otto Ampferer<sup>2)</sup>.

Es gibt noch weitere Belege dafür, daß die Sedimente der Kalkalpen weiter im Süden zur Ablagerung gelangten und zwar durch ihren Paläomagnetismus. Jeder weiß heute, daß unsere Erde ein Magnetfeld besitzt. Wir wissen auch aus dem Vergleich früherer Aufzeichnungen, daß unser heutiges Erdmagnetfeld immer schwächer wird. Ab einem gewissen Punkt, sobald das Kraftfeld gering genug geworden ist, springt das Magnetfeld um. Das heißt, der magnetische Nordpol wird zum magnetischen Südpol und umgekehrt. Danach wird sich das Magnetfeld wieder erholen und verstärken. Dieser Vorgang hat sich im Laufe der Erdgeschichte schon hundertemale ereignet.

Wesentlicher für unser Problem ist aber, daß sich die Magnetnadel nicht waagrecht zur Erdoberfläche einstellt, sondern in Richtung des Magnetfeldes geneigt ist. Diese Neigung nennt man Inklination. Sie ist abhängig von der geographischen Breite. Das bedeutet, je näher wir zum Pol kommen, desto größer ist auch die Inklination. Die magnetisierbaren Minerale im Sediment oder im flüssigen Magma verhalten sich wie Magnete und stellen sich in Richtung des herrschenden magnetischen Kraftfeldes ein. Im Zuge der Verfestigung des Sediments beziehungsweise der Erstarrung eines vulkanischen Gesteins wird die Inklination der magnetisierten Minerale „eingefroren“. Da diese Minerale ihre Neigung beibehalten, auch wenn sie durch tektonische Vorgänge in andere geographische Breiten gelangen, kann man aus den Ergebnissen der Inklinations-Messungen Rückschlüsse auf ihr Entstehungsgebiet und die einstige Lage der Pole ziehen.

## 2. Die ehemaligen Ablagerungsräume der Alpen und die Bildung der Molassezone

Durch Bewegungen der Afrikanischen und Eurasiatischen Platte gegeneinander kam es zur Einengung der Ablagerungsräume. Dabei wurde der Penninische

<sup>1)</sup> 1880 - 1930

<sup>2)</sup> 1875 - 1947

Trog in die Tiefe versenkt, wobei seine Gesteine infolge höherer Drücke und Temperaturen in Umwandlungsgesteine, in sogenannte Metamorphite, umgewandelt wurden. Aus Tongesteinen wurden Tonschiefer (Phyllite), aus Kalken Marmore und aus Granit Gneis. Während dieses Vorganges schob sich ein Großteil der Ostalpinen Gesteinsstapel vom Süden her über jene des Penninikums nach Norden und zwar wurde das Unterostalpin, das dem Penninen Ablagerungsraum unmittelbar südlich benachbart war, von den noch weiter im Süden beheimateten Gesteinsserien des Mittel- und Oberostalpin stapelför-

mig überschoben. Da die in die Tiefe transportierten Gesteine des Penninikums spezifisch leichter sind als jene in der Tiefe, welche auch eine größere Dichte aufweisen, hoben sich die abgesenkten Gesteine infolge des Tauchgleichgewichts, der Isostasie, ähnlich einem tief ins Wasser getauchten Kork, wieder empor. Dabei glitten die Nördlichen Kalkalpen, welche zum Oberostalpin gerechnet werden, unter dem ständigen Druck der Afrikanischen Platte weiter nach Norden und liegen heute wurzellos nördlich des Penninikums.

<b>TRIAS</b>	
----- 208 Mill. J.	
<b>Ober-Trias</b>	<b>Rhät</b>
	<b>Nor</b>
	<b>Karn</b>
----- 235 <span style="float: right;"><b>Dauer: 37 Mill. J.</b></span>	
<b>Mittel-Trias</b>	<b>Ladin</b>
	<b>Anis</b>
----- 241	
<b>Unter-Trias</b>	<b>Skyth</b>
----- 245	

**Tabelle 1**

Zu Beginn des Erdmittelalters (= Mesozoikum), nämlich in der Triaszeit vor ca. 240 Millionen Jahren, breitete sich im Nordteil jenes Ablagerungsbereiches, in dem unsere Kalkalpen entstanden, ein weites, extrem seichtes Flachmeer aus. Es lag um die 25° bis 30° nördlicher Breite, was der heutigen Lage von Las Palmas, Kairo, Kuwait, bzw. Aswan, Er-Riad oder Karatchi entspricht. Ähnliche Verhältnisse wie in diesem einstigen Flachmeer herrschen heute im Golf von Mexiko oder in der Bahama-See vor.

In den Wattenflächen dieses Flachmeeres bildete sich aus dem abgelagerten Kalkschlamm sehr bald Dolomit, der sogenannte *Hauptdolomit*. Seine Mächtigkeit schwankt um 1000 Meter, kann aber auch 2000 Meter erreichen wie die Bohrung Vordersee erbracht hatte. Südlich daran anschließend folgten die gebankten *Dachsteinkalke*, Ablagerungen einer seichten Lagune. Dort war der Lebensraum der großen dickschaligen Muscheln, der Megalodonten. Der Dachsteinkalk erreicht eine Mächtigkeit bis zu 1500 Meter.

An die Lagune anschließend folgten die ungebankten, massig-klotzigen *Dachsteinriffkalke*. Sie bauen jeweils die Südseiten unserer großen Kalkstöcke auf, so zum Beispiel die Südwand des Steinernen Meeres, den Hohen Göll und die Südwände des Tennen- und

Hagengebirges sowie des Dachsteinstockes. Der Gosaukamm besteht zur Gänze aus Riffkalk. Zwischen den einzelnen Riffketten befanden sich tiefe Kanäle, in denen die meist bunten, roten Hallstätter Kalke sedimentiert wurden. Gegenüber den fast 2000 m mächtigen Flachwasserablagerungen sind die Sedimentmächtigkeiten der Hallstätter Kalke mit weniger als 300 m nur geringmächtig. Im Süden, gegen das offene Meer zu, befindet sich in den tiefen Bereichen des Schelfgebietes der eigentliche Ablagerungsbereich der *Hallstätterkalke*. Sie erreichen im Gebiet von Hallein die Westgrenze ihrer Verbreitung. Ähnlich wie die jurassischen Rotkalke sind auch sie äußerst reich an Ammoniten. Nautiloiden, Muscheln, Brachiopoden, Krinoiden und andere Fossilien treten hingegen stark zurück. Gegen Ende der Triaszeit senkte sich der extrem seichte Flachwasserbereich. Waren die Meerestemperaturen zur Zeit der Dachsteinriffkalke noch tropisch, sanken die Temperaturen in der Folge ständig ab, was schließlich weitgehend zum Absterben der Riffe am Ende der Trias-Zeit führte. Über dem im extremen Seichtwasser entstandenen Hauptdolomit bildeten sich in den nun etwas tiefer gewordenen Bereichen die Mergel und Mergelkalke der Kössener Schichten. Die Hallstätter Kalkentwicklung kam zum Erliegen und es wurden in der obersten Trias graue Mergel, die sogenannten *Zlambachmergel* abgelagert.

<b>JURA</b>	
----- 146 Mill. J.	
<b>Malm</b>	<b>Tithon</b>
<b>Kimmeridge</b>	
<b>Oxford</b>	
----- 157	
<b>Dogger</b>	<b>Callovien</b>
<b>Bathonien</b>	
<b>Bajocien</b>	
<b>Aalenien</b>	
----- 178	
<b>Dauer: 66 Mill. J.</b>	
<b>Lias</b>	<b>Toarcien</b>
<b>Pliensbachien</b>	
<b>Sinemurien</b>	
<b>Hettangien</b>	
----- 208	

**Tabelle 2**

Während des Lias wurden in tiefen Schwellengebieten die *Adneter Kalke* abgelagert. Diese Formation ist in den Nördlichen Kalkalpen weit verbreitet und umfaßt stratigraphisch den gesamten Lias.

Obwohl geringmächtig (15m), sind sie sehr reich an Fossilien, besonders an Ammoniten. Da ihre Sedimentationsrate nur sehr bescheiden war, konnten sich in einem langen Zeitraum dementsprechend viel mehr Ammonitengehäuse ansammeln.

Im *Becken* selbst ging die mergelige Sedimentation der Trias ohne Unterbrechung mit grauen Fleckenmergeln, den sogenannten *Allgäuer Schichten* weiter, welche im Vergleich zu den roten Adneter Schichten ein Vielfaches an Mächtigkeit aufweisen. In der *Tief-schwellen*-Fazies treten auch hornsteinführende Knollenkalke auf, die *Scheibelbergkalke* genannt werden. Lokal gibt es Mangananreicherungen, die z.B. in der Scheffau, in den sogenannten *Strubberg-schichten* früher beschürft und abgebaut wurden. Die Strubberg-formation besteht hauptsächlich aus einer 200 Meter mächtigen Serie aus Mergeln und Mergelschiefern, Kalken, Kalkschiefern, sowie Sandsteinen und Brekzien.

Die Ablagerungen des *Dogger* weisen noch mehr Schichtlücken auf als jene des Lias.

Zu Beginn des *Malm* vor 157 Millionen Jahren kam es erneut zu einer Wende, die im Zusammenhang mit der Öffnung des Atlantiks und der weiteren Verbreiterung und Vertiefung des Penninischen Ozeans

steht. Letzterer hat sich zwischen dem Unterostalpin im Süden und dem Ultrahelvetikum im Norden gebildet. Die verstärkte Aktivität der Plattentektonik, besonders das starke Auseinanderdriften der Platten, führte zu großen Überflutungen bisher landfester Gebiete, da in dem Zusammenhang verstärkt untermeerische vulkanische Aktivität auftrat. In den tieferen Beckenteilen des Ostalpinen Troges entwickelten sich *Radiolarite*, die sogenannten *Ruhpoldinger Schichten*. Es handelt sich dabei um dünngebankte, ebenflächig geschichtete, stark kieselsäurehaltige Sedimente, die vorwiegend aus den Gehäusen von Radiolarien, einer Einzellergruppe, aufgebaut sind. Zur Zeit des unteren Malm sind im kalkalpinen Ablagerungsbereich große Gesteinsmassen von den Hochzonen in das Becken eingeglitten, die in den entfernteren Beckenteilen in Turbidite (Trübestrome), übergegangen sind. Eingleitungen von solchen Turbiditen sind im alpinen Bereich weit verbreitet. So z.B. stellen die *Barmsteinkalke* derartige Eingleitungen in die im Becken gebildeten *Oberalmer Schichten* dar. Sie sind die ersten Vorboten der folgenden tektonischen Ereignisse, nämlich der alpidischen Gebirgsbildung. Im Flachwasser entstand der fossilreiche, meist rein weiße *Plassenkalk*. Zahlreiche Rotalgen und Grünalgen (*Dasycladaceen*), Hydrozoen, Schnecken und Muscheln wie Echinodermenbruchstücke sind daraus bekannt geworden. Am Plassen bei Hallstatt erreicht er eine Mächtigkeit von dreihundert Meter.

<b>KREIDE</b>	
----- 65 Mill. J.	
<b>Kreide</b>	<b>Oberkreide</b>
----- 97	
<b>Dauer: 80,5 Mill. J.</b>	
<b>Unterkreide</b>	
----- 145,5	

Tabelle 3

Meist ohne gesteinsmäßige Änderung geht die Sedimentation vor 145 Millionen Jahren über die Jura/Kreide-Grenze hinweg. Nach wie vor herrschte im damaligen Ablagerungsbereich ein mehr oder weniger tropisch-warmes Klima. Direkt an die Oberalmer Schichten folgen die grauen Aptychenschichten, die sogenannten *Schrambachmergel*. In der höheren Unterkreide kam es nun zu den ersten Aufwölbungen und Faltungen im Zuge der ersten großen alpidischen Gebirgsbildungsphase, die sich in der Mittelkreide vor etwa 120 Millionen Jahren ereignete und vor 88 Millionen Jahren ihren Höhepunkt erreichte. Ausdruck für die geotektonische Unruhe sind auch die grobklastischen Kalksandsteine der unteren und oberen Roßfeldschichten. Bis zu fünfzehn Meter große Blöcke aus Dachsteinkalk, Plassenkalk und Hallstätter Kalk sind darin eingebettet. Die *Roßfeldschichten* werden als Bildung einer nach Norden vorstoßenden, Ost-West streichenden Tiefseerinne an einen tektonischen Beckenabhang interpretiert. An der Typuslokalität, am Roßfeld, erreichen sie eine Mächtigkeit

von dreihundert Meter, in der Weitenauer Mulde sogar fünfhundert.

Mit dem Beginn der Oberkreide setzt die Bildung der *Gosauablagerungen* ein. Zeitlich reicht dieser Ablagerungszyklus von der Oberkreide bis ins Alttertiär (Eozän: 56-35 Millionen Jahren), in Jahren ausgedrückt von etwa 88 Millionen bis 35 Millionen Jahre. Die Ablagerungen der Gosau reichen weit über die Nördlichen Kalkalpen hinaus.

Tektonisch gesehen war die Zeit der Gosauablagerungen durch starke Bodenunruhen gekennzeichnet, die im Auftreten mächtiger Konglomerate zum Ausdruck kommen. Wie bereits erwähnt, werden die Alpen jetzt hochgefaltet. Mit jeder Phase der Alpenauffaltung kam es zur verstärkten Abtragung. Wildbäche transportierten den Schutt in die Flachmeere und bauten mächtige Schotterkörper auf, die heute als Konglomerateinschaltungen in den bis zu fast 3000m mächtigen, feinkörnigeren Gosauablagerungen Zeugnis dieser Hebungsphasen geben.

<b>TERTIÄR</b>	
----- 1,64 Mill. J.	
<b>Neogen</b>	
----- 23,3	
<b>Dauer: 63,5 Mill. J.</b>	
<b>Paläogen</b>	
----- 65	

Tabelle 4

### 3. Molassezone

Mit der Hochfaltung der Alpen, welche bereits in der Kreidezeit begann, sammelte sich im Tertiär, in der nördlich vorgelagerten Vortiefe, bis zu 4000 m mächtige Sedimente an, der Abtragungsschutt der neu entstandenen Alpen. Da die Sedimente dieser Zone weich und wenig verfestigt sind nennt man sie, nach

dem lateinischen Wort mollis, was so viel wie weich bedeutet, die Molasse-Zone. Die Gesteine greifen über einen nach Süden abtauchenden kristallinen Sockel der Böhmisches Masse, welcher aus Gneisen und Graniten besteht, beziehungsweise paläozoische und mesozoische Gesteine der epikontinentalen Fazies. Diese Schichtfolge ist von vorwiegend

NNE-SSW streichenden, prätertiären Brüchen zerschnitten und in Horste und Gräben zerlegt. Dabei treten Sprunghöhen von bis zu 600 m auf. Die im Untergrund der Molassezone sich befindende, ebenfalls prätertiär angelegte „Zentrale Schwellenzone“ stellt die Fortsetzung der bayerischen „Landshut-Neuöttinger Schwelle“ nach SSE dar.

Nach einer Phase der Trockenlegung und Abtragung begann im *Obereozän*, vor ca. 40 Millionen Jahren, die Absenkung des Beckens: Im Bereich von Bayern, Salzburg und Oberösterreich verließ das Meer den Helvetischen Bereich der Inneren Molasse und drang über ein unregelmäßiges, flaches Erosionsrelief in den Raum der Zentralalpinen Molasse vor. Durch das Abtauchen des epikontinentalen Vorlandes gegen Süden, begleitet durch W-E verlaufenden Brüchen, stellte sich im *Oligozän* die größte Meerestiefe ein.

Zunächst wurden vom Süden her mächtige Grob-sedimentfächer eingeschüttet (Puchkirchner Serie). An der Wende vom Oligozän zum Miozän, vor 25 Millionen Jahren, kommt diese Subduktion zum Stillstand und die Einschüttung der Grobsande läßt nach. Durch den weiter anhaltenden Nordschub der Alpen zeigt auch das Molassebecken einen asymmetrischen Querschnitt, wobei die größten Mächtigkeiten nahe der Stirn der Alpenüberschiebung zu finden sind.

Die marine Vortiefensedimentation endet im mittleren Miozän, vor ca. 12 Millionen (?) Jahren, mit dem Auftreten der kohlenführenden Süßwassermolasse.

Die südlichen Teile des Molassetroges wurden von der Süd-Nord-Bewegung des Alpenkörpers erfaßt und dabei in Schuppen und Falten gelegt.

<b>QUARTÄR</b>	
----- <b>0 HEUTE</b>	
<b>Holozän</b> (Jetztzeit)	
----- <b>10 000 J.</b>	
<b>Pleistozän</b> (Eiszeit)	<b>Würm-Kaltzeit</b>
	Riß-Würm-Interglazial
	<b>Riß-Kaltzeit</b>
	Mindel-Riß-Interglazial <span style="float: right;"><b>Dauer: 66 Mill. J.</b></span>
	<b>Mindel-Kaltzeit</b>
	Günz-Mindel-Interglazial
	<b>Günz-Kaltzeit</b>
	Prägünz-Interglazial- und Kaltzeiten
----- <b>1,64 Mill. J.</b>	

**Tabelle 5**

Das Quartär stellt den kürzesten Abschnitt der Erdgeschichte dar. Er dauerte lediglich 1,64 Millionen Jahre und gliedert sich in das Pleistozän, der Eiszeit und das Holozän, der Jetztzeit, welche vor 10 000 Jahren begann.

Während der Kaltzeitperioden der *Eiszeit* waren die Alpen zum Großteil von einem zusammenhängenden Eisstromnetz erfüllt. Nur die höchsten Gipfel der Gebirge ragten als sogenannte Nunataker aus den Gletschermassen heraus. Im östlichsten Teil der Alpen, bedingt durch die größere Trockenheit, machte das Eisstromnetz lokalen Vergletscherungen Platz. Diese mächtigen Gletscher drangen dabei weit ins Alpenvorland hinaus und hinterließen mächtige Grund-

und Endmoränen. Die Kaltzeiten des Pleistozäns sind nach Alpenvorlandflüssen benannt, von der älteren zur jüngeren sind dies: Günz, Mindel, Riß und Würm. Im Mindel und im Riß vereinten sich der Inn- und Salzachgletscher im Vorland.

#### **4. Der Salzachgletscher**

Der Salzachgletscher fingerte sich in neun Zweigbecken auf und ergoß sich von Bayern bis nach Oberösterreich. Mehr als viermal – jeweils unterbrochen durch Warmzeiten – drangen die Eismassen weit ins Vorland vor und hinterließen dabei verschiedene Endmoränen und Terrassensysteme. Im Würm, der jüngsten Kaltzeit, hatten sich die Vorlandglet-

scher jedoch weitgehend individualisiert. Auch die Ausdehnung des Salzachgletschers war zu jener Zeit geringer. Sie erreichte im Mindel 7510 km<sup>2</sup> und schrumpfte im Würm auf 6500 km<sup>2</sup> zusammen. Die relativ kurzzeitigen Kälteperioden waren von viel länger andauernden Wärmeperioden, den Interglazialzeiten, unterbrochen. Gelegentlich, wie beispielsweise im „Großen Interglazial“ zwischen der Riß- und Würm-Kaltzeit, lag die durchschnittliche Jahrestemperatur höher als dies heute der Fall ist. Aber selbst während der Kalt- oder Glazialzeiten traten Klimaschwankungen, sogenannte Interstadiale, auf. Mit dem Abschmelzen der Gletscher im Riß/Würm-Interglazial bildete sich der „Gollinger See“, dessen Wasserspiegel noch bei 490 m Seehöhe lag.

Gegen Ende des Interglazials war dieser von Golling bis weit ins Alpenvorland hinausreichende See weitgehend ausgeronnen. In den versumpften Talniederungen breiteten sich Niedermoore aus. Verschiedene Konglomerate am Rand des Salzburger Beckens, wie z.B. die Torrener Nagelfluh, sprechen für die Existenz dieses Sees.

## 5. Postglazial

So wie das Würm-Spätglazial wies auch das *Postglazial* (= *Nacheiszeit*), das bereits zum *Holozän* gehört, erhebliche Klimaschwankungen auf. Vor etwa 12 400 bis 12 000 Jahren kam es zur ersten, relativ warmen Periode, der Bölling-Schwankung. Diese wurde von einer kurzen, kälteren Zeit, der Älteren Dryas, gefolgt. Diese dauerte von 12 000 bis 11 800 Jahren. Daraufhin folgte die wärmere Alleröd-Zeit

zwischen 11 800 und 11 000 Jahren und schließlich die Jüngere Dryas-Zeit, die zwischen 10 900 und 10 300 Jahren angesetzt wird, in der die Lokalgletscher wieder vorstießen.

In den von den Gletschermassen übertieften Haupttälern der Alpen schütteten die Seitenbäche mächtige Schwemmkegel auf. Am Fuß der übersteilen Trogwände bildeten sich Schutthalden.

Im Postglazial bildeten sich auch ausgedehnte Terrassenfluren, die in der Literatur als „Friedhofsterrasse“ und als die etwas niedrigere, jüngere „Hammerauterrasse“ bekannt sind.

Schließlich hat auch der Mensch ganz entscheidend ins Landschaftsbild eingegriffen. Sümpfe wurden trockengelegt, Wälder wichen Forsten oder landwirtschaftlichen Nutzflächen, Straßen oder auch Siedlungen unterschiedlicher Größe.

### **Anschrift des Verfassers:**

Univ.-Prof. Dr. Gottfried Tichy  
 Institut für Geologie und Paläontologie  
 der Universität Salzburg  
 Hellbrunner Straße 34  
 A-5020 Salzburg  
 Tel.: (06 62)-80 44-54 06  
 Fax: (06 62)-80 44-621



**Die Veranstaltung und vorliegende Broschüre wurden mit Mitteln der Europäischen Union gefördert.**

**Zum Titelbild:** Der noch gänzlich unregulierte Inn im Bereich Aigen (Niederbayern) und Kirchdorf/Katzenberg (Oberösterreich). Siehe Beitrag: Josef H. REICHHOLF

### **Laufener Seminarbeiträge 5/99**

Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

ISSN 0175-0852

ISBN 3-931175-52-9

---

Die Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege ist eine dem Geschäftsbereich des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen angehörende Einrichtung.

---

Schriftleitung und Redaktion: Dr. Notker Mallach (ANL) in Zusammenarbeit mit Dr. Günther Witzany  
(A-5511 Bürmoos)

Für die Einzelbeiträge zeichnen die jeweiligen Referenten verantwortlich.

Die Herstellung von Vervielfältigungen – auch auszugsweise – aus den Veröffentlichungen der Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege sowie deren Benutzung zur Herstellung anderer Veröffentlichungen bedürfen der schriftlichen Genehmigung.

Satz und Lithos: Fa. Hans Bleicher, 83410 Laufen

Redaktionelle Betreuung beim Druck: Dr. Notker Mallach (ANL)

Druck und Bindung: Fa. Kurt Grauer, 83410 Laufen; Druck auf Recyclingpapier (100% Altpapier)

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Laufener Spezialbeiträge und Laufener Seminarbeiträge \(LSB\)](#)

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: [5\\_1999](#)

Autor(en)/Author(s): Tichy Gottfried

Artikel/Article: [Ursprung aus Meer, Gletscher und Flüssen 13-18](#)