

Die Karstgebiete der Bayerischen Alpen

Übersicht, Gefährdung und erforderliche Schutzmaßnahmen

von **Werner Vogel** und **Stefan Zaenker**

Keywords: Karst, unterirdische Lebensräume, bayerische alpine Karstgebiete, Karst-Gefährdungen, Karst-Schutzvorschläge

Die alpinen bayerischen Karstgebiete, bis vor wenigen Jahrzehnten noch kaum beachtetes "Ödland", gelangen zunehmend in den Fokus wirtschaftlicher Interessen. Forstwirtschaft, Landwirtschaft und Seilbahnbetreiber dringen immer weiter in naturnahe Flächen vor.

Dabei reagiert der Karst wesentlich sensibler auf Eingriffe als andere Gebiete.

Baumaßnahmen haben Auswirkungen sowohl auf die oberirdischen als auch auf die unterirdischen Lebensräume. Sie bleiben sehr lange Zeit sichtbar und stören die Ästhetik des Landschaftsbildes noch wesentlich stärker, als dies in anderen Gebieten der Fall ist.

Starke Eingriffe in die Vegetation und Verletzungen der meist dünnen Humusschicht können eine nachhaltige Änderung der Karstdynamik zur Folge haben. Die Karstgebiete sind zudem die wichtigsten Trinkwasserspeicher im Ostalpenraum. Der schnelle Durchfluss der Niederschläge in unterirdischen Entwässerungssystemen ermöglicht fast keine Filterwirkung gegenüber wassergefährdenden Stoffen.

Im folgenden Beitrag werden die alpinen bayerischen Karstgebiete einzeln vorgestellt, ihre Gefährdungen beschrieben und Schutzmaßnahmen vorgeschlagen. Bei grenzüberschreitenden Gebirgsstöcken wird auch auf die in Österreich liegenden Flächen eingegangen.

I Was sind Karstgebiete?

Der Fachausschuss "Karst" von CIPRA-Österreich (TRIMMEL 1998) versteht unter Karstgebieten zusammengefasst Folgendes: "Voraussetzung für Karstgebiete sind verkarstungsfähige Gesteine. Diese müssen zum einen wasserwegsamer Klüfte und Fugen aufweisen, so dass das Niederschlagswasser auch im Gesteinskörper unterirdisch abfließen kann. Zweitens muss das Gestein in nennenswertem Umfang vom Wasser aufgelöst werden können. Das trifft auf Karbonatgesteine, vor allem Kalke und im geringeren Umfang auch auf Dolomite zu. Aber auch Gips, Salzgesteine und Marmor sind verkarstungsfähig.

[Anmerkung zur Kohlensäureverwitterung: CaCO_3 (Calcit) + H_2CO_3 (das atmosphärische CO_2 im Regenwasser gelöst ergibt die Kohlensäure) $\rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ (bei der chemischen Reaktion ergibt sich das wasserlösliche Calciumhydrogencarbonat.)]

Durch die chemische Gesteinslösung (Korrosion) und durch die Verlagerung der mechanischen Erosionstätigkeit des Wassers in den Untergrund werden die karsttypischen Landschaftsformen ausgebildet. Oberirdisch die Karrenfelder, Dolinen, Ponore und Schächte und unterirdisch die Karsthöhlen mit den Entwässerungssystemen. Wasserarmut oder gar Wasserlosigkeit sind typische Merkmale einer Karst-

landschaft. Viele Gebiete sind allerdings nicht voll verkarstet, so dass sich ober- und unterirdische Entwässerung teilweise recht kleinflächig abwechseln."

Das Fehlen oder Vorhandensein einer Boden- und Vegetationsdecke kann nicht als Indikator zur Beurteilung von Ausmaß und Intensität der Verkarstung dienen. In den Bayerischen Alpen findet man sowohl den "grünen" Karst, also Karstlandschaften die mit Wald bedeckt sind oder in Wirtschaftsflächen umgewandelt wurden als auch den "nackten", vegetationslosen, hochalpinen Karst. Letzterer hat sich nicht nur durch Lösungs- und Abtragungsprozesse entwickelt, sondern wurde auch, vor allem oberflächennah, maßgeblich durch die Einwirkungen der Gletscher gestaltet.

2 Unterirdische Lebensräume (von Stefan Zaenker)

Ein besonders sensibler – und von der Öffentlichkeit kaum wahrgenommener – Lebensraum befindet sich unter der Erdoberfläche. Natürliche Höhlen und grundwasserabhängige Ökosysteme beherbergen eine Vielzahl von Arten, die auf für sie lebenswichtige konstante Umweltbedingungen angewiesen sind. Schon kleine Eingriffe des Menschen in diese Ökosysteme können negative Auswirkungen auf die biologische Vielfalt des subterranean Lebensraums haben, die nicht mehr rückgängig zu machen sind. Das ist auch schon deshalb von großer Tragweite, weil viele Höhlen als natürliche Zugänge zum Karst- und Grundwassersystem zu betrachten sind, welches auch für die Trinkwasserversorgung eine enorme Bedeutung hat. So können Eingriffe des Menschen zu einer völligen Veränderung der natürlichen Biofilme, bestehend aus einer Vielzahl von speziell angepassten Mikroorganismen, führen.



Abb. 1: Höhlenspinne
Meta Menardi
(Foto: M. Wisshak).

Es scheint dringend geboten, unterirdische Lebensräume in die Naturschutzgesetzgebung aufzunehmen. Leider wird meist versucht den Schutz solcher Biotope alleine am Vorkommen von Fledermäusen (diese zählen zu den Anhang I-Arten der FFH-RL) festzumachen, weil diese Höhlen als Winterquartier nutzen und nach der EU-Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (FFH-Richtlinie) besonders geschützt sind. Als karstspezifische Lebensraumtypen sind in Anhang I der FFH-RL gelistet: LRT 8310 – nicht touristisch erschlossene Höhlen; LRT 3180* – Turloughs (Poljen, temporäre Karstseen); *=prioritärer Lebensraumtyp. Nach § 10 Abs. 1 Nr. 9 BNatSchG legen die Landesnaturschutzbehörden die

Erhaltungsziele für die LRT und Arten fest. (http://www.lfu.bayern.de/natur/daten/natura2000_erhaltungsziele/datenboegen_8027_8672/index.php)

Dass es einen Wissenschaftszweig der Biospeläologie gibt, ist oftmals nicht bekannt, was vielleicht auch an der Tatsache liegt, dass die entsprechenden Forschungen meist ehrenamtlich von nur wenigen Spezialisten vorgenommen werden.

Die Biospeläologie widmet sich der Erforschung des Lebens in Höhlen und der damit verbundenen ökologischen Zusammenhänge. Allein in Deutschland sind bislang etwa 3.000 Tierarten in unterirdischen Biotopen nachgewiesen worden. Jedes Jahr werden für die Wissenschaft neue Arten entdeckt, was natürlich auch daran liegt, dass die Erforschung der subterranean Organismen noch an ihrem Anfang steht.

Um die Höhle als Lebensraum zu verstehen, muss man sich die Umweltbedingungen etwas näher anschauen. In der Nähe des Höhleneingangs, der "Eingangsregion", ist die Höhle noch stark vom Außenwetter beeinflusst. Tages- und jahreszeitliche Temperaturschwankungen wirken sich auf den Lebensraum aus. Hier leben zumeist Organismen, die auch im direkten Umfeld der Höhle vorkommen. Da es sich um eine Zone handelt, die noch vom Tageslicht erhellt wird, können in der Eingangsregion noch hochgradig spezialisierte Schattenpflanzen wie einige Moose und Farne existieren.

Stark reduziertes Licht und geringere Temperaturschwankungen kennzeichnen die "Übergangsregion" einer Höhle. Hier ziehen sich zahlreiche Insekten, Asseln und Tausendfüßer zurück, um frostfrei zu überwintern. Einige Arten suchen diese Zone auf, um der sommerlichen Hitze und Trockenheit zu entfliehen.

In der "Tiefenregion" einer Höhle ist der wesentliche Faktor das Fehlen von Licht, das die Pflanzen zur Photosynthese benötigen. Sie können in Höhlen nicht existieren und scheiden somit als Nahrungsproduzenten aus. Die Lebensgrundlage der Tiefenregion bilden u.a. die subterranean, nahezu alle dortigen Oberflächen überziehenden mikrobiologischen Biofilme. Die Temperatur in der Tiefenregion ist – unabhängig von den Jahreszeiten an der Erdoberfläche – relativ konstant und liegt in unseren Breiten ganzjährig bei 7 bis 9 °C. Ebenso gleichmäßig ist eine hohe Luftfeuchtigkeit von 95 bis 98 Prozent. Ein weiterer Faktor zur Kennzeichnung des Lebensraums ist die Höhlenluft, die in der Regel einen höheren CO₂-Gehalt hat als die Luft an der Erdoberfläche. In der Tiefenregion können auf Dauer nur solche Organismen überleben, die an diesen extremen Lebensraum angepasst sind.

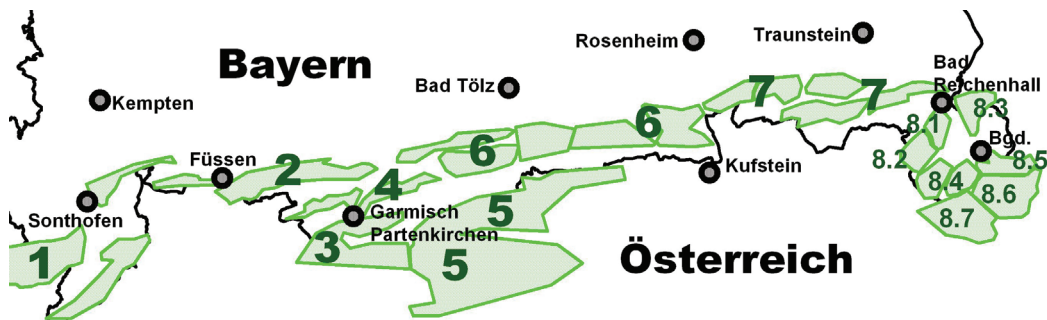
In der absoluten Dunkelheit des Höhleninneren sind Sinnesorgane wie Augen funktionslos. Höhlentiere sind daher in der Regel blind, verfügen aber über einen ausgezeichneten Geruchs- und Tastsinn. Hierzu sind ihre Extremitäten auffallend verlängert und oftmals mit zusätzlichen Tastborsten ausgestattet. Wegen der hohen Luftfeuchtigkeit ist die Gefahr einer Austrocknung reduziert. Daher ist die Haut vieler Höhlenbewohner dünner als die ihrer oberirdischen Verwandten und somit dem feuchten und lichtlosen Lebensraum angepasst. Aufgrund des fehlenden Sonnenlichts und der fehlenden UV-Strahlung bildet die Haut oft keine Farbpigmente aus und lässt die Tiere zumeist weiß oder farblos erscheinen. Neben den physischen Anpassungen haben sich bei Höhlentieren auch spezielle Verhaltensmuster entwickelt, die zum Überleben in der ewigen Dunkelheit beitragen. Die dauernde Nahrungsknappheit unter der Erde wird durch ein Herabsetzen des Stoffwechsels kompensiert. Durch langsame Bewegungen wird der Energieverbrauch auf ein Minimum gesenkt. Da eine geringe Körpergröße auch den Nahrungsbedarf minimiert, ist es nicht verwunderlich, dass viele Höhlentiere nur wenige Millimeter groß sind. Mikroorganismen wie Bakterien und Pilze halten die subterranean Stoffkreisläufe aufrecht und sorgen, zusammen mit einer Vielzahl von Kleinstlebewesen, für die Reinigung des Grundwassers.

In den vergangenen Jahren wurden von Wissenschaftlern verschiedener Institute zahlreiche Karstquellen im Nationalpark Berchtesgaden auf Ihre Tierwelt hin untersucht. Hier ergibt sich eine Schnitt-

stelle zwischen dem Grund- und Karstwasser in den ausgedehnten Höhlen- und Kluftsystemen der nördlichen Kalkalpen mit der Erdoberfläche, die gerade für die Zoologie eine wichtige Bedeutung hat. Dank der intensiven Zusammenarbeit vieler Spezialisten konnten in den Nationalparkquellen 735 Taxa nachgewiesen werden. Darunter befinden sich mindestens acht neu entdeckte Arten sowie 22 zusätzliche Erstnachweise für Deutschland. Interessant ist dabei, dass 10 % der nachgewiesenen Arten krenobiont sind, d.h. sie können nur in Quellen, allenfalls noch in den obersten Abschnitten der Quellbäche existieren. Da es hierbei wiederum Arten gibt, die auf einzelne Quellstandorte beschränkt sind, kann unter Umständen die Verunreinigung eines solchen Standorts das Verschwinden einer kompletten Art zur Folge haben. (GERECKE 2006)

Bislang fehlt eine flächendeckende und intensive zoologische Bearbeitung der unterirdischen Biotope in den Alpen. Es gibt zwar eine Vielzahl von Untersuchungsansätzen, die sich aber zumeist auf einzelne Tierarten beschränken. Für die Zukunft wäre es daher wichtig, ein Forschungskonzept zu erarbeiten, das auf Grundlage einer Datenbank die Fauna der Höhlen, Karstwasserleiter und Quellen erfasst, um später im Rahmen eines Dauermonitorings wichtige Grunddaten zu erheben. Hierdurch könnten nicht nur Klimaveränderungen festgestellt werden, sondern auch gezielt Schutzmaßnahmen für bedrohte Tierarten ergriffen werden.

3 Die Karstgebiete in den Bayerischen Alpen von West nach Ost



Karte 1: Hauptverbreitungsgebiete von verkarstungsfähigen Kalksteinen in den bayerischen Alpen (Karte: S. Glaser).

- 1 = Allgäuer Alpen mit Hohem Ifen/Gottesacker
- 2 = Ammergebirge
- 3 = Wettersteingebirge
- 4 = Estergebirge
- 5 = Karwendel
- 6 = Bayerische Voralpen zwischen Walchensee und Inn mit Mangfallgebirge
- 7 = Chiemgauer Alpen
- 8.1-8.7 = Berchtesgadener Alpen.

3.1 Allgäuer Alpen mit Hochifen und Gottesackerplateau

Herausragendes Merkmal der Allgäuer Alpen ist die ungewöhnliche Vielfalt von Landschaftstypen, Geländeformen und Vegetationsgesellschaften. Die Ursache dafür ist im geologischen Aufbau dieser Region zu suchen. Eine große Einheit bildet das Allgäuer Helvetikum mit den auffälligen Schrätenkalkplatten.

Dieses Gebiet, vom Gipfel des Hohen Ifen über das Gottesackerplateau zu den Gottesackerwänden und hinab ins Mahdtal, ist eine der großartigsten Karstlandschaften der Ostalpen. "Es besitzt aufgrund seiner unübertrefflichen Fülle typischer Karstformen internationale Bedeutung" (BROOGI 1987).

Die Entwässerung des Gottesackers erfolgt komplett unterirdisch zu den talnahen Quellen im Osten und im Westen des Hohen Ifen. Damit führt die europäische Wasserscheide Rhein-Donau mitten durch das Karstgebiet. Die östliche Entwässerung über den Schwarzwasserbach fließt zur Donau, die Quellen auf der Westseite zum Rhein.



Abb. 2: Karstplateau des Gottesackers mit Hohem Ifen (Foto: A. Wolf)

Seit mehr als 100 Jahren werden die Höhlen im Gottesacker-Hochifen-Gebiet erforscht. Am bekanntesten und eindrucksvollsten ist das Hölloch im Mahdtal. Ein großer, 72 Meter tiefer Schachtingang führt zu unterirdischen Klammen und Siphonen. Die Höhle ist inzwischen auf über 10 Kilometer Ganglänge erforscht und derzeit Deutschlands längste Höhle. Auf österreichischer Seite ist das 2 Kilometer lange Schneckenloch die bedeutendste Höhle Vorarlbergs.

Schutzstatus: In Bayern Naturschutzgebiet / FFH- Gebiet¹ "Hoher Ifen", Kenn-Nr. 8626-301; gemeldeter karstbezogener Lebensraumtyp: LRT 8310 (nicht touristisch erschlossene Höhlen) FFH-Gebietsbezogene Konkretisierungen der Erhaltungsziele, bezogen auf die Karstverhältnisse (30.4.2008):

- Erhaltung der ausgedehnten, unzerschnittenen, störungsarmen Berglandschaft des Hohen Ifen mit seinen charakteristischen Karrenfeldern und Höhlensystemen; Erhaltung des vollständig ausgeprägtem subalpin-alpinen Lebensraumkomplexes.

In Österreich nur Pflanzenschutzgebiet, d. h. kein Gebiets- und Karstschutz.

¹Alle FFH-Daten dieses Artikels stammen von der Homepage des Bayerischen Landesamtes für Umwelt, www.lfu.bayern.de

FFH-Gebiet "Allgäuer Hochalpen", Kenn-Nr. 8528-301; gemeldeter karstbezogener Lebensraumtyp: LRT 8310 (nicht touristisch erschlossene Höhlen)

FFH-Gebietsbezogene Konkretisierungen der Erhaltungsziele, bezogen auf die Karstverhältnisse (30.4.2008):

- Erhaltung bzw. Wiederherstellung der nicht touristisch erschlossenen Höhlen mit dem sie prägenden Höhlenklima (Wasserhaushalt, Bewetterung), der Entwicklung der geologischen Strukturen und Prozesse (Raumstruktur, Nischenvielfalt, Hydrologie) einschließlich der Funktion als ganzjähriger Fledermauslebensraum.

Aktuelle Gefährdungen: Auf Vorarlberger Seite (Österreich): Geplanter Kapazitätsausbau, Neueröffnungen und "Geländekorrekturen" durch die Ifen Bergbahn GmbH. Ein Antrag auf den Bau einer künstlichen Beschneiungsanlage wurde gestellt. Aus naturschutzfachlichen Gründen ist im Sommer nur ein Seilbahnbetrieb bis zur 1600 Meter hochgelegenen Ifenhütte genehmigt. Es gibt immer wieder Versuche, diese Beschränkung aufzuheben, um die Hochlagen des Gottesackerplateaus ganzjährig zu vermarkten. Eine weitere Gefährdung für die mittleren und tiefen Etagen des Karstgebietes besteht im laufenden Ausbau der forstlichen Erschließung, sowohl auf bayerischer als auch auf vorarlberger Seite.

3.2 Ammergauer Alpen

"Das Gestein der Ammergauer Alpen besteht aus Hauptdolomit mit einer überlagerten Schicht aus verkarstungsfähigem Wettersteinkalk (ladinische Stufe, Trias), deren maximale Mächtigkeit im Bereich des Höhenzuges Hochplatte, Krähe, Gabelschrofen und Straußberg liegt und dort das Zentrum der Höhlenvorkommen bildet" (DEUBNER 2000). Von den Ammergauer Alpen weist also nur ein kleiner Teil des Gebirges Karstformen auf. Dies trifft vor allem auf die Ostseite der Hochplatte mit dem Gamsangerl und dem "Wilden Freithof" zu. Die anderen bedeutenden Karstformen finden sich im oberen Teil des Gumpenkars und an der Krähe.



Abb. 3: Almstraßenbau im Naturschutzgebiet Ammergauer Alpen, oberhalb der Kenzenhütte (Foto: M. Schätzl).

Schutzstatus: Naturschutzgebiet / FFH-Gebiet "Ammergebirge", Kenn-Nr. 8431-371; gemeldeter karstbezogener Lebensraumtyp: LRT 8310 (nicht touristisch erschlossene Höhlen)
FFH-Gebietsbezogene Konkretisierungen der Erhaltungsziele, bezogen auf die Karstverhältnisse (30.4.2008):

- Erhaltung der nicht touristisch erschlossenen Höhlen. Erhaltung der geologischen Strukturen und Prozesse. Erhaltung der Funktion der Höhlen als ganzjähriger Fledermauslebensraum.

Aktuelle Gefährdungen: Im Naturschutzgebiet Ammergebirge sind derzeit viele Kilometer Forststraßen geplant. Das kleine Karstgebiet oberhalb der Kenzenhütte dürfte davon nicht betroffen sein. Problematisch ist die Almstraße zu einem Hirtenunterstand unterhalb des Lösertaljochs, deren Sinn sich dem Laien schwer erschließt. Es muss befürchtet werden, dass diese Straße zum Lösertaljoch und Richtung Hochplatte weitergebaut werden soll.

3.3 Wettersteingebirge

Die Hochlagen dieses Gebirgszuges werden großteils vom Wettersteinkalk mit teils enormer Mächtigkeit gebildet. Das Zugspitzplatt ist eine 6,5 km² große Karstfläche, die zum Reintal abfällt. Die unterirdische Entwässerung tritt in der Riesenquelle des Partnachursprungs zutage. Eine Anzahl nicht allzu bedeutender Höhlen sind bekannt, die meisten Schächte und Klüfte sind mit Geröll verfüllt. Das Zugspitzplatt ist das höchstgelegene Karstgebiet Deutschlands. Teile davon sind noch immer von Gletscherresten bedeckt, in den letzten Jahrzehnten wurden aber große Teile des obersten "Plattes" eisfrei.

Das Gegenstück zum Zugspitzplatt ist auf der österreichischen Seite das Leutascher Platt. Weitere kleine Karstgebiete findet man unterhalb des Höllentalferners, in der Umgebung der Riffelscharte, bei der Hochalm, im Oberreintal und am Frauenalpl.

Schutzstatus: Teilweise Naturschutzgebiet / FFH-Gebiet "Wettersteingebirge", Kenn-Nr. 8532-371 ("nicht touristisch erschlossene Höhlen" sind nicht erfasst und gemeldet, deswegen existiert auch keine Festlegung karstbezogener Erhaltungsziele für dieses FFH-Gebiet). Das stark umgestaltete Zugspitzplatt ist ein Landschaftsschutzgebiet.



Abb. 4: Eingriffe für den Pistenskilauf im Landschaftsschutzgebiet auf dem Zugspitzplatt
(Foto: Gesellschaft für ökologische Forschung / Sylvia Hamberger)

Aktuelle Gefährdungen: Der obere Teil des Zugspitzplatts wurde und wird nach den Anforderungen des Pistenskilaufs gestaltet. Unterhalb des Schneeferners ist eine Art "Eventcenter" entstanden, mit Snowboarder-Park, Hochzeitskapelle und großen Gebäuden. Das Relief für die Skipisten wurde teilweise gesprengt und planiert, Karstformen aufgefüllt und Schuttabraum von Baumaßnahmen vor allem im Bereich des "Sonnalpin" ins Gelände gekippt. Leitungen und Stromkabel werden in ausge-meisselten Rinnen im Felsgelände verlegt. Alle Eingriffe können in dieser Höhenlage nicht mit einer Humusabdeckung kaschiert werden sondern bleiben im "nackten" Karst über Jahrzehnte, vermutlich sogar über Jahrhunderte sichtbar. Es gibt Pläne, die Südseite des Platts weiter für den Skibetrieb zu erschließen und über das "Gatterl" einen Zusammenschluss mit dem Skigebiet "Ehrwalder Alm" herzustellen. Die notwendigen Eingriffe für diese Skischaukel im Karstgelände dürften dabei jedes naturschutzfachlich vertretbare Maß bei weitem übersteigen.

3.4 Estergebirge

Das Estergebirge nordöstlich von Garmisch-Partenkirchen ist das größte Karstgebiet der Bayerischen Voralpen. "Der Grundaufbau des Estergebirges besteht aus Hauptdolomit, darüber zieht sich eine zwei bis drei Kilometer breite Muldenzone aus verkarstungsfähigem Plattenkalk (alpine Trias) wie eine Brücke in West-Ost-Richtung quer über das Gebirge. Sie beginnt im Obernachtal südlich von Einsiedel und reicht bis zum Steilgraben der "Kuhflucht" westlich des Hohen Fricken. Und nur in diesem Streifen von rund 30 Quadratkilometer Fläche liegen nahezu alle bekannten Höhlen und Karstobjekte" (TRILLER 1996). Weitgehend horizontal angelegte Höhlen am West- und am Ostende der Plattenkalkmulde entwässern die Hochregionen. Eine Besonderheit ist der Westabschnitt. Die Niederschläge versickern im großen Karstgebiet des Michelfeldes zwischen Hoher Kiste und Klaffen. Das Wasser trifft dort auf einen alten unterirdischen Sammelstrang der unter den Gipfeln von Krottenkopf, Bischof und Fricken 5 Kilometer antiparallel verläuft, d. h. entgegengesetzt zum Vorfluter Loisach und damit entgegen der nordalpinen Hauptentwässerung. Im Kuhfluchtgraben am Hohen Fricken tritt das Karstwasser mit hohen Wasserfällen mitten in einer Felswand ins Freie. Diese Riesenkarstquellen sind bereits vom Talboden und von der Autobahn aus gut sichtbar. Der Kuhfluchtgraben mit seinen Wasserfällen, den Schneeheide-Kiefern-Wäldern sowie mit seinen Bergrerzerrißungsspalten und den damit bedingten, teilweise chaotisch schräg stehenden Bäumen ("Betrunkener Wald") zählt zu den eindrucksvollsten Urlandschaften Bayerns. Am Simetsberg entwässern mehrere aktive und teilweise altbekannte Quellschloten die Ostseite des Plattenkalks.

Schutzstatus: Teilweise FFH-Gebiet "Estergebirge", Kenn-Nr. 8433-371; gemeldete karstbezogene Lebensraumtypen: LRT 8310 (nicht touristisch erschlossene Höhlen), LRT 8180* (Turloughs; *=prioritärer Schutzstatus)

FFH-Gebietsbezogene Konkretisierungen der Erhaltungsziele, bezogen auf die Karstverhältnisse (20.11.2006):

- Erhaltung des Estergebirges als störungsarmen, strukturreichen, verkarsteten Gebirgsstock mit hoher Lebensraumdichte, insbesondere an störungsarmen, ausgedehnten Waldarealen. Erhalt der Lebensbedingungen der wertbestimmenden Tier- und Pflanzenarten und ihrer Lebensgemeinschaften.
- Erhaltung der Turloughs (temporär wasserführende Karstseen, prioritär) und des natürlichen Grund- und Karstwasserhaushalts insbesondere im Bereich des Michelfeldes.
- Erhalt der zahlreichen touristisch nicht erschlossenen Höhlen des Estergebirges mit ihrer biotopprägenden geologischen Dynamik. Erhaltung der Ungestörtheit durch den Menschen und des typischen Höhlenklimas (Wasserhaushalt, Bewetterung). Erhalt der Funktion der Höhlen als ganz-

jähriger Fledermauslebensraum. Erhaltung der Funktion des Eingangsbereiches der Höhle als Lebensraum für insbesondere balmenspezifische Pflanzenarten.



Abb. 5: Der Kuhfluchtgraben mit der westseitige Entwässerung des Estergebirges nach starken Niederschlägen (Foto: S. Klotz)

Der Kuhfluchtgraben ist als Geotop erfasst, was aber keinen Schutzstatus bedeutet. Er wird zwar derzeit nicht durch geplante Eingriffe gefährdet, ist aber sowohl vom geologischen Aspekt als auch vom Landschaftseindruck eine der interessantesten Flächen im Bayerischen Alpenraum. Wünschenswert wäre eine komplette Unterschutzstellung des gesamten Grabens, z.B. als Naturdenkmal, von den untersten Wasserfällen oberhalb von Farchant bis zum oberen Rand der Felswand mit den Karstquellen, einschließlich der Randbereiche mit den Bergzerreißungen und dem Schneeheide-Kiefern-Wald.

Aktuelle Gefährdungen: Vor allem an Ostseite des Gebirgsstocks findet ein ungebremsster Ausbau der forstlichen Infrastruktur statt. Teilweise direkt betroffen davon ist die Umgebung der Quelhöhlen am Simetsberg. Die altbekannte Höhle Angerlloch ist leicht zugänglich und wird oft touristisch befahren. Sie ist ein wichtiges Winterquartier für Fledermäuse. Zu deren Schutz wurde 1989 ein Betretungsverbot vom 1. Oktober bis 31. April eines jeden Jahres erlassen.

3.5 Karwendelgebirge

Bedingt durch seinen geologischen Aufbau ist das Karwendel kein klassisches Karstgebiet. In Österreich ist vor allem die Pleisenspitze für ihre Karstobjekte bekannt. Im Bayerischen Teil dominiert der weniger verkarstungsfreundliche Hauptdolomit. Kleinere Flächen mit Plattenkalk findet man am Schafreiter und zwar auf der Nordseite im Bereich der Moosenalm (Kälbergrabenhöhle) und auf der Ostseite im Bereich Stierjoch-Ludern.

Schutzstatus: Naturschutzgebiet / FFH-Gebiet "Karwendel mit Isar", Kenn-Nr. 8433-301; ("nicht touristisch erschlossene Höhlen" sind nicht erfasst und gemeldet, deswegen existiert auch keine Festlegung karstbezogener Erhaltungsziele für dieses FFH-Gebiet).

Aktuelle Gefährdungen: Mitten durch die beiden kleinen Karstgebiete in den bayerischen Karwendelvorbergen sollen Almstraßen gebaut werden, zur Moosenalm, zur Ludern und vermutlich weiter auf den Kotzen-Hochleger.

3.6 Bayerische Voralpen zwischen Walchensee und Inn mit Mangfallgebirge

Auch hier überwiegen Gesteine, die wenig zur Verkarstung neigen. Ein schmaler Streifen aus Wettersteinkalk zieht von Kochel über die Glaswand und die Benediktenwand Richtung Brauneck. Einige Höhlen und Schächte sowie größere Karrenfelder weisen auf ein Karstgebiet hin. Links und rechts des Isartals gibt es mehrere tektonische Spalten. Einige Karstobjekte finden sich am Roß- und Buchstein, in den Tegernseer Blaubergen und im Rotwandgebiet; das nächste, größere Karstgebiet liegt am Wendelstein.

Schutzstatus: Kleinere Flächen sind Landschaftsschutzgebiete / FFH-Gebiete.

Im östlichen Teil der Bayerischen Voralpen liegt das morphologisch und geologisch außerordentlich heterogene Mangfallgebirge.

FFH-Gebiet "Mangfallgebirge", Kenn-Nr. 8336-371; gemeldete karstbezogene Lebensraumtypen: LRT 8310 (nicht touristisch erschlossene Höhlen), der LRT 8180* (Turloughs; *=prioritärer Schutzstatus) ist vorkommend, aber im Standarddatenbogen des FFH-Gebietes fehlend.

FFH-Gebietsbezogene Konkretisierungen der Erhaltungsziele, bezogen auf die Karstverhältnisse (20.11.2006):

- Erhalt nicht touristisch erschlossener Höhlen mit ihrem typischen Höhlenklima (Wasserhaushalt, Bewetterung), den für den Lebensraumtyp charakteristischen Habitatstrukturen (Raumstruktur, Nischenvielfalt, Hydrologie) und geologischen Prozessen sowie den typischen Artengemeinschaften. Erhaltung der Funktion des Eingangsbereiches der Höhlen als Lebensraum für Farne, Moose u.a. Pflanzen, auch als Schwarm- und Winterquartiere für Fledermäuse.
- Erhaltung der Population des Großen Mausohrs sowie seiner Jagdgebiete in naturnahen Bergmischwäldern.
- Erhaltung ungenutzter Höhlen und Balmen (Raumstruktur, Hydrologie) als Schwarm- und Winterquartiere.

Das Turloughs-Vorkommen im Bereich der Bayer. Wildalm fehlt hinsichtlich der festgelegten Erhaltungsziele.

Die Bayer. Wildalm und das angrenzende Tiroler Wildalmfilz ist seit 2008 als erstes grenzüberschreitendes alpines Ramsargebiet festgelegt und stellt eine Karstsenke (Polje) mit Moorkomplex und mit mehreren kleinen Ponoren dar. (http://de.wikipedia.org/wiki/Bayerische_Wildalm)

FFH-Gebiet "Kesselberggebiet", Kenn-Nr. 8334-373; gemeldeter karstbezogener Lebensraumtyp: LRT 8310 (nicht touristisch erschlossene Höhlen)

FFH-Gebietsbezogene Konkretisierungen der Erhaltungsziele, bezogen auf die Karstverhältnisse (20.11.2006):

- Erhalt nicht touristisch erschlossener Höhlen mit ihrem typischen Höhlenklima (Wasserhaushalt, Bewetterung), der für den Lebensraumtyp charakteristischen Habitatstrukturen (Raumstruktur, Nischenvielfalt, Hydrologie) und geologischen Prozesse sowie der typischen Artengemeinschaften. Erhaltung der Funktion des Eingangsbereiches der Höhlen als Lebensraum für Farne, Moose u.a. Pflanzen, auch als Schwarm- und Winterquartiere für Fledermäuse.

FFH-Gebiet "Jachenau und Extensivwiesen bei Fleck", Kenn-Nr. 8434-372; gemeldeter karstbezogener Lebensraumtyp: LRT 8310 (nicht touristisch erschlossene Höhlen)

FFH-Gebietsbezogene Konkretisierungen der Erhaltungsziele, bezogen auf die Karstverhältnisse (20.11.2006):

- Erhaltung der nicht touristisch erschlossenen Höhlen als bedeutsame Fledermaus-Quartiere. Erhalt des typischen Höhlenklimas (Wasserhaushalt, Bewetterung), der für den Lebensraumtyp charakteristischen Habitatstrukturen (Raumstruktur, Nischenvielfalt, Hydrologie) und geologischen Prozesse sowie der typischen Artengemeinschaften. Erhaltung der Funktion des Eingangsbereiches der Höhle als Lebensraum für Farne, Moose u.a. Pflanzen.

Aktuelle Gefährdung: Die Karstgebiete in den Bayerischen Vorbergen liegen überwiegend im "Grünen Karst", sind also mit Wald bewachsen oder werden landwirtschaftlich genutzt. Es werden laufend neue und meist hoch subventionierte Wirtschaftswege gebaut, um die Flächen besser zu erschließen und dadurch intensiver nutzen zu können. Ein Ende dieser Entwicklung ist nicht absehbar.

3.7 Chiemgauer Alpen

Die bedeutendsten Karstformen der Chiemgauer Alpen und im Mittelstock der bayerischen Alpen befinden sich im Laubensteingebiet, östlich der Hochries. Das "Herz" dieser Karstfläche ist die Grubalmpolje mit dem sogenannten "Eiskeller"², einer Kaltluftsenke am tiefsten Punkt der Mulde. Hier findet eine "Vegetationsumkehr" statt. Das heißt, je tiefer man sich in den Eiskeller begibt, umso kälter wird es und man stößt auf eine Vegetation, die sonst nur in den alpinen Hochlagen oberhalb der Waldgrenze beziehungsweise im hohen Norden Europas anzutreffen ist. In dem ausgeprägten Karstgebiet am Laubenstein befinden sich außerdem auf engstem Raum Höhlensysteme, Karrenfelder, Dolinen und Ponore. Entwässert werden diese Flächen unterirdisch, größtenteils über die Hammerbachquelle ins Priental.

Weitere nennenswerte Karstgebiete in den Chiemgauer Bergen gibt es an der Kampenwand, am Hochgern und am Rauschberg, wo sich mit über 200 Metern der tiefste Schacht der bayerischen Vorberge befindet. Fellhorn, Steinplatte, Sonntagshorn und Reifelberge sind teilweise verkarstet, doch der größte Teil der unterirdisch entwässerten Gebiete liegt auf österreichischer Seite. Am Hochstaufen befinden sich auf der Südseite die eindrucksvollen und fast 100 Meter tiefen "Staufenklammen", die allerdings nicht vom Wasser geformt wurden, sondern einen tektonischen Ursprung haben und Bergzerreißungen sind.

Zum Schluss ist noch der gänzlich unbekannte Müllnerberg westlich von Bad Reichenhall mit zwei größeren Höhlen erwähnenswert.

Schutzstatus: Teilweise Naturschutzgebiet (Sonntagshorn-Nordseite), teilweise FFH-Gebiet (u.a. Laubensteingebiet).

FFH-Gebiet "Hochriesgebiet mit Hangwäldern im Aschauer Tal", Kenn-Nr. 8239-371; gemeldeter karstbezogener Lebensraumtyp: LRT 8310 (nicht touristisch erschlossene Höhlen)

FFH-Gebietsbezogene Konkretisierungen der Erhaltungsziele, bezogen auf die Karstverhältnisse (17.11.2006):

- Erhaltung bzw. Wiederherstellung der Lebensraumkomplexe in den Hochlagen zwischen Hochries, Laubenstein und Spitzstein mit ihrer herausragenden Arten- und Biotopausstattung (Fels und Schutthalden, Rasengesellschaften, Latschengebüsche, Wälder), der Bergwälder westlich und südlich von Aschau, des Quellmoors bei Gritschen, des Schwarzen Sees mit seiner Verlandungszone sowie der Höhlen und wertvollen Fledermausvorkommen im Gebiet; Erhaltung bzw. Wiederherstellung des funktionalen Zusammenhangs der Lebensraumtypen in ihren unterschiedlichen Ausprägungen und mit ihren charakteristischen Artengemeinschaften.

²zum Eiskeller s.a. im Jahrbuch 1994 des Vereins zum Schutz der Bergwelt: Blimetsrieder, K. "Der Eiskeller im Laubensteingebiet", S. 91-101.

- Erhaltung bzw. Wiederherstellung eines naturnahen Nährstoffhaushaltes und der charakteristischen Strukturelemente (Quellaustritte, Dolinen, Buckelstrukturen etc.) und Artengemeinschaften.
- Erhaltung der nicht touristisch erschlossenen Höhlen und Balmen, einschließlich des typischen Höhlenklimas (Wasserhaushalt, Bewetterung) und der geologischen Strukturen und Prozesse (Raumstruktur, Nischenvielfalt, Hydrologie), insbesondere als Fledermaus-Lebensräume.
- Erhaltung bzw. Wiederherstellung der Populationen der Mops- und Bechsteinfledermaus, des Großen Mausohrs, der Kleinen Hufeisennase und der Wimperfledermaus mit den für sie typischen Habitaten (Wochenstuben, Winter- und Sommerlebensräume, Jagdhabitats); Erhaltung bzw. Wiederherstellung unzerschnittener Flugkorridore zwischen Tagesquartier und Nahrungshabitat.

FFH-Gebiet "Östl. Chiemgauer Alpen", Kenn-Nr. 8241-372; der vorkommende karstbezogene Lebensraumtyp LRT 8310 (nicht touristisch erschlossene Höhlen) wurde erst nach der Festsetzung des Natura 2000-Gebietes dem LfU gemeldet (W. Vogel); er ist daher im Standarddatenbogen nicht enthalten und es sind diesbezüglich derzeit für ihn keine gebietsbezogenen konkretisierten Erhaltungsziele formuliert.

Aktuelle Gefährdungen: Für die Chiemgauer Berge trifft das Gleiche zu, was bereits bei den bayerischen Vorbergen im Westen gesagt wurde. Die Karstgebiete, befinden sich überwiegend im "Grünen Karst" und werden durch land- und forstwirtschaftliche Nutzung, vor allem durch den Wirtschaftsstraßenbau, an der Kampenwand, am Rauschberg und vor allem an der Steinplatte (Österreich) auch durch den Skipistenbau, mehr oder weniger stark beeinträchtigt. Es gibt immer wieder Vorstöße von österreichischer Seite, das Sonntagshorn und die benachbarten Berge vom Heutal aus, für den Pistenkilau zu erschließen. Dieses Projekt hätte auch Auswirkungen auf die bayerische Nordseite, vor allem auf das Karstwasser. Bürgerinitiativen und der Waldeigentümer, die Bayerischen Saalforste, haben eine Realisierung bisher gestoppt. Im Laubensteingebiet wurde in den 90er Jahren von einer breit angelegten Bürgerinitiative aus Naturschutz-, Alpin- und Höhlenforscherverbänden ein überdimensioniertes Almstraßennetz durch das besonders schützenswerte Karstgebiet verhindert.

3.8 Berchtesgadener Alpen

Etwa östlich der Linie Kössen – St. Johann in Tirol ändert sich der Charakter der Nördliche Kalkalpen. Die Gebirgsketten (Lechtaler Alpen, Karwendel, Kaisergebirge etc.) werden von plateauartigen, stark verkarsteten Gebirgsstöcken abgelöst, die sich fast bis ins Wiener Becken ziehen. Hier befinden sich die längsten und tiefsten Höhlensysteme, die schüttungsstärksten Karstquellen und die größten Flächen mit "nacktem" Hochgebirgskarst in den Ostalpen. Diese geologische Formation erreicht ihre markanteste Ausprägung am Dachstein und im Toten Gebirge, aber auch Deutschland hat einen nennenswerten Anteil an diesen Karstgebieten, vor allem am Untersberg, an der Reiteralm, am Hagengebirge und am Steinernen Meer.

Stark vereinfacht sind die Berchtesgadener Alpen geologisch folgendermaßen aufgebaut: Ganz unten befindet sich das Haselgebirge mit den Salzlagern, darüber der Ramsa dolomit und als oberste Schicht, in unterschiedlicher Mächtigkeit, eine Decke aus stark verkarstem Dachsteinkalk. Die Karstflächen sind, ähnlich wie auf dem Zugspitzplatt, durch die Gletscher der letzten Eiszeit(en) geformt, viele Hohlräume wurden, vor allem im oberflächennahen Teil, plombiert oder komplett verfüllt. Die Gebirgsstöcke werden, aufgrund ihrer unterschiedlichen Bedeutung und Gefährdung, einzeln behandelt.

3.8.1 Lattengebirge

Das Lattengebirge unterscheidet sich von den übrigen Berchtesgadener Gebirgsstöcken vor allem durch die fehlende Decke aus Dachsteinkalk. Es ist vorwiegend aus Dolomit und dolomitischen Kalken auf-

gebaut. Das Plateau des Lattengebirges ist fast komplett bewaldet, bzw. mit Vegetation bedeckt. "Trotz der geringen Zahl der bekannten (Höhlen-)Objekte lassen die ausgedehnten Dolinenfelder der Alm- und Waldflächen auf die Entdeckung von noch unbekannten Höhlensystemen hoffen" (Salzburger Höhlenbuch, Band 1, 1977, S.61). Das bedeutendste Karstobjekt ist der auf 180 Meter Tiefe geschätzte Predigtstuhlschacht (siehe aktuelle Gefährdungen).

Schutzstatus: Landschaftsschutzgebiet

Aktuelle Gefährdungen: Das südliche Lattengebirgsplateau war von den Windwürfen des Orkans Kyrill im Januar 2007 stark betroffen. Die anschließende Aufarbeitung und Bringung der Bäume mit schwerem Gerät sowie der Bau von zahlreichen Rückewegen hat das Landschaftsbild und die Wanderwege nicht unbedingt aufgewertet. Karstobjekte waren von diesen Maßnahmen nur in geringem Umfang betroffen.

In den Predigtstuhlschacht wurden, vermutlich in den Jahren zwischen 1960 und 1980 Unmengen von Müll eingefüllt. Dazu ein Beitrag im Salzburger Höhlenbuch, Band 6, 1997, S. 125: "Der mit einem Holz- und Eisendeckel verschlossene Einstieg neben dem Wanderweg verbirgt seit Jahren einen Umweltskandal erster Güte. Jahrzehntlang wurde offensichtlich aller Müll der Seilbahnstation ... abgelagert. ... Stellt man der neuen Messung die alte gegenüber, so ergibt sich eine Müllfüllhöhe von 25 Metern! ... Hinweise: Müllzeitbombe des Kurorts Bad Reichenhall. Über Pläne zur Entsorgung wurde bisher nichts bekannt." Anmerkung: Die Oberkante des Müllberges befindet sich derzeit (2007) in einer Tiefe von – 85 Metern. Seine Zusammensetzung ist umfangreich. Von Tierknochen über Plastik-, Blech- und Glasabfällen bis hin zu leeren Holzschutzmittelkanistern ist alles zu finden. Eine eventuelle Wassergefährdung sollte in absehbarer Zeit untersucht werden.



Abb. 6: Der Predigtstuhlschacht im Lattengebirge in 85 Metern Tiefe, auf der Oberseite einer schätzungsweise 25 Meter mächtigen Müllablagerung. (Foto: A. Wolf).

Weitere geplante Baumaßnahmen: Das altherwürdige Sporthotel an der Predigtstuhl-Bergstation soll um- und ausgebaut werden. Dazu wurde bereits der Neubau einer Straße als Hotelzufahrt von der Unteren Schlegelalm zur Predigtstuhl-Bergstation beantragt. Ferner existieren (umstrittene) Pläne für eine 55 Meter (!) hohe Jesusstatue auf dem Bad Reichenhaller Hausberg, dem Predigtstuhl (Süddeutsche Zeitung, Bayern, 18.09.2008).



Abb. 7: "Grüner Karst" im Naturwaldreservat auf der Reiteralm, im Hintergrund der "Nackte Karst" oberhalb der Vegetationsgrenze. (Foto: W. Vogel).

3.8.2 Reiteralm

Die Reiteralm kann von der Form her mit einem Backenzahn verglichen werden. Die Außenseiten werden von senkrechten und hohen Steilwänden gebildet, alle Gipfel befinden sich auf den Außenseiten der gut 20 km² großen Hochfläche. Dieses Karstplateau bildet eine große Mulde mit der Feuchtwiese des Reitertretts in der Mitte. Auf dem Plateau gibt es bis zu 650 Meter tiefe Schächte und ein Riesenhöhlsystem. Die Niederschläge fließen unterirdisch ab und treten zum größten Teil bei der sehenswerten Karstquelle des Schwarzbachloches wieder ans Tageslicht. Die Quelle ist der Ursprung des Schwarzbaches, der vor allem für seine Moose bekannt und geschützt ist. Diese können sich gut entwickeln, da der Schwarzbach seinen Ursprung im Karst hat und damit selbst bei Hochwasser kein Gestein transportiert, das die Unterwasserflora beschädigen kann.

Eine Besonderheit auf der Hochfläche stellt das Naturwaldreservat zwischen Eisberg und Traunsteiner Hütte dar. Es schützt den größten Zirbenbestand Deutschlands.

Schutzstatus: Ost- und Südseite: Nationalparkpark Berchtesgaden, Teilbereich FFH-Gebiet und teilweise Naturwaldreservat / Nordseite: kein Schutzstatus (Bundeswehr-Übungsplatz) / Nordwestseite (Österreich): Naturschutzgebiet / Schwarzbachtal: Naturschutzgebiet
FFH-Gebiet "Nationalpark Berchtesgaden", Kenn-Nr. 8342-301; gemeldeter karstbezogener Lebensraumtyp: LRT 8310 (nicht touristisch erschlossene Höhlen)

FFH-Gebietsbezogene Konkretisierungen der Erhaltungsziele, bezogen auf die Karstverhältnisse (29.4.2008):

- Erhaltung bzw. Wiederherstellung des Natura 2000-Gebietes "Nationalpark Berchtesgaden" als international bedeutsamen Ausschnitt der nördlichen Kalkalpen mit kompletter Höhenserie ostalpin getönter Biozönosen.

In der Kernzone des Nationalparks hat die natürliche Dynamik Vorrang vor der Erhaltung bzw. Wiederherstellung von Lebensraumtypen, Arten und Habitaten, auch wenn diese im Folgenden formuliert sind.

- Erhaltung der Jagdgebiete von Mops- und Wimperfledermaus in naturnahen und unzerschnittenen Bergmischwäldern. Erhaltung der nicht touristisch erschlossenen, ungenutzten Höhlen und Balmen (mit ihrer Nischenvielfalt, Raumstruktur, Hydrologie und der charakteristischen Balmenvegetation) als Schwarm- und Winterquartier.

Diese FFH-Gebiets-Angaben gelten auch für die u. g. FFH-Teilbereiche: Watzmann und Hochkalter, Hoher Göll, Hagengebirge, Steinernes Meer.

Aktuelle Gefährdungen: Auf der Hochfläche außerhalb des Bundeswehr-Übungsplatzes keine bekannt. Das Naturschutzgebiet entlang des Schwarzbaches wird durch die forstliche Erschließung in Mitteleidenschaft gezogen.

3.8.3 Untersberg

Dieser Gebirgsstock ist vermutlich der bekannteste Karstberg der Ostalpen. "Seine markante Gestalt und die Nähe der Stadt Salzburg machten den Untersberg schon früh zu einem der bekanntesten Sagenberge des deutschsprachigen Raums. Begünstigend dafür waren auch die vielen schon im Mittelalter bekannten Höhlen, die zwar meist ängstlich gemieden wurden, durch ihren Nimbus des Geheimnisvollen aber auch immer wieder Schatzgräber anlockten, die in ihnen Zugang zu den reichen Schätzen der Unterwelt suchten" (Salzburger Höhlenbuch, Band 1, 1977 (S.75). Auch heute gilt der Untersberg als sogenannter "Kraftplatz". Esoterisch Interessierte feiern die Sommersonnenwende am Berg, Wasser aus verschiedenen Quellen wird wegen seiner Wirkung geschätzt. Neben den Gipfelkreuzen findet man am Berg auch vereinzelt Mantras, christliche Heiligenfiguren und buddhistische Gebetsfahnen.

Die größte Höhle, das Gamslöcher-Kolowrat-System mit über 25 Kilometern Ganglänge liegt in Österreich, unterhalb der Bergstation der Seilbahn. Das interessanteste Karstobjekt auf bayerischer Seite ist das "Riesending", von dem bisher knapp 10 Kilometer unterirdische Gänge bekannt sind und das mit -1056 Meter auch gleichzeitig Deutschlands tiefste Höhle darstellt. Fast das gesamte Plateau entwässert nach Norden zur Fürstenbrunner Quellschale. Diese Quelle dient der Stadt Salzburg zur Trinkwasserversorgung.

Schutzstatus: In Bayern Landschaftsschutzgebiet / FFH-Gebiet, in Österreich: Landschaftsschutzgebiet / teilweise Naturpark

FFH-Gebiet "Untersberg", Kenn-Nr. 8343-301; gemeldeter karstbezogener Lebensraumtyp: LRT 8310 (nicht touristisch erschlossene Höhlen)

FFH-Gebietsbezogene Konkretisierungen der Erhaltungsziele, bezogen auf die Karstverhältnisse (20.11.2006):

- Erhaltung des Untersbergs als wenig zerschnittener Gebirgsstock mit seinen Lebensgemeinschaften sowie dem vielfältigen Karstformenspektrum mit zahlreichen touristisch unerschlossenen Höhlen.
- Erhaltung der montanen und subalpinen Quellen, Kalktuffquellen (prioritär), Karstquellen und Quellschalen mit ihrer Wasserqualität, Schüttung und typischen Kleinstrukturen.

- Erhalt nicht touristisch erschlossener Höhlen mit ihrem typischen Höhlenklima (Wasserhaushalt, Bewetterung), der für den Lebensraumtyp charakteristischen Habitatstrukturen (Raumstruktur, Nischenvielfalt, Hydrologie) und geologischen Prozesse sowie der typischen Artengemeinschaften. Erhaltung der Funktion des Eingangsbereiches der Höhlen als Lebensraum für Farne, Moose u.a. Pflanzen, auch als Schwarm- und Winterquartiere für Fledermäuse.

Aktuelle Gefährdungen: Durch Forststraßenbau, vor allem auf der österreichischen Nordseite. Hier wurden von der Meyr-Melnhof'schen Forstverwaltung mehrere Kilometer Straßen in die anstehenden Kalkplatten gesprengt. Neben dem Bau der Skipiste vom Geiereck nach Fürstenbrunn (liegt einige Jahrzehnte zurück) sind das mit die gravierendsten Eingriffe, die jemals am Untersberg stattgefunden haben. Die Sprengstellen für die Forststraßen sind sogar noch von der 10 Kilometer weit entfernten Stadt Salzburg sichtbar. Eine Abzweigung sollte vermutlich als Jagdstraße bis zur Klingeralm gebaut werden und hätte damit direkt das über 10 Kilometer lange Windlöcher-Höhlensystem gefährdet. Die Bauarbeiten wurden aufgrund fehlender Genehmigungen eingestellt. Dass Holzbringung auch ohne rücksichtslose Geländeanpassungen möglich ist, zeigen die Maßnahmen auf bayerischer Seite. Hier wurden die Windwurfschäden, verursacht durch den Orkan Kyrill im Januar 2007, sehr landschaftsschonend mit Hubschraubern und Seilbahnen aufgearbeitet.



Abb. 8: Forststraßenbau auf der Nordseite des Untersbergs (Österreich). (Foto: Bund Naturschutz, Ortsgruppe Berchtesgaden).

3.8.4 Watzmann und Hochkalter

Am Watzmann sind kaum ausgeprägte Karstflächen vorhanden. Ein interessantes Phänomen ist die Eiskapelle am Fuß der Ostwand. Es ist eines der am tiefsten gelegenen Dauerschneefelder in den Alpen und wird von einem großen Gang durchzogen.

Am Hochkalter sind vor allem die nordseitigen Täler teilweise verkarstet, mit einem markanten Quellhorizont in Talnähe.

Schutzstatus: Nationalpark Berchtesgaden, FFH-Gebiet

Angaben zum FFH-Gebiet s.u. "3.8.2 Reiteralm".

Aktuelle Gefährdungen: Derzeit keine bekannt.

3.8.5 Hoher Göll:

Das Massiv des Hohen Göll ist überraschend stark verkarstet. Bekannt sind mehrere sehr tiefe Schachthöhlen, auf bayerischer Seite in den Umgängen und noch ausgeprägter am abgelegenen Ostkamm in Österreich. Die Hauptentwässerung des Bergstocks erfolgt über die eindrucksvolle Riesenkarstquelle des Gollinger Wasserfalls.

Schutzstatus: Auf bayerischer Seite: Nationalpark Berchtesgaden, FFH-Gebiet, auf österreichischer Seite: Naturschutzgebiet.

Angaben zum FFH-Gebiet s.u. "3.8.2 Reiteralm".

Aktuelle Gefährdungen: Derzeit keine bekannt.

3.8.6 Hagengebirge

Etwa 2/3 des Hagengebirges liegen auf österreichischem Boden, der Rest in Bayern, im Nationalpark Berchtesgaden. Das Salzburger Höhlenbuch, Band 3, 1988 (S. 61) beschreibt treffend: "Höhlen- und karstkundlich ist das Hagengebirge nach dem Tennengebirge das bedeutendste Gebirge des Landes Salzburg. Wild und unnahbar erhebt sich die Felsbastion mit ihren schroffen Flanken und Wänden aus den tief eingeschnittenen Tälern. Wenige schmale Steige führen in meist endlos langen Anstiegen ins unerschlossene Herzstück des Gebirges. Weder Massentourismus noch land- und forstwirtschaftliche Nutzung haben den Charakter dieser Urlandschaft wesentlich verändert. Nur die 220 KV-Hochspannungsleitung spannt sich wie ein gewaltiger stählerner Zaun durch die unwegsame Plateaulandschaft." Die bayerische Seite des Gebirgsstocks ist landschaftlich noch abwechslungsreicher, vor allem die Randbereiche oberhalb des Königssees. Mehrere Wanderwege, Alm- und Berghütten sorgen hier für zahlreiche Besucher.

Schutzstatus: In Bayern: Nationalpark Berchtesgaden / FFH-Gebiet, in Österreich: Naturschutzgebiet Angaben zum FFH-Gebiet s.u. "3.8.2 Reiteralm".

Aktuelle Gefährdungen: In Bayern derzeit keine bekannt. In Österreich gibt es Pläne für eine Almstraße durch steilstes Felsgelände zur Angeralm. Sollte dieses Projekt realisiert werden, dürfte es den Verwüstungen am Untersberg in keiner Weise nachstehen. Außerdem wäre diese erste Zufahrt auf das Zentralplateau, aller Erfahrung nach, die Initialzündung für ein Netz von weiteren Alm-, Forst- und Jagdstraßen. Im Salzahtal entsteht derzeit ein riesiger Steinbruch in der Nähe der Scheukofenhöhle.

3.8.7 Steinernes Meer

Das Steinernes Meer ist das größte Plateaugebirge der Berchtesgadener Alpen. Wie schon der Name erklärt, liegt der größte Teil davon im "nackten" Karst oberhalb der Waldgrenze. Die 62 km² große Hochfläche wird zur Gänze unterirdisch entwässert. Eine Besonderheit sind die in der Nordhälfte auftretenden Karstseen. Der bekannteste davon ist der Funtensee, im Winter eine Kaltluftsenke, von der in klaren Nächten häufig die tiefsten Temperaturen Deutschlands gemeldet werden. Erwähnenswert sind auch die unterirdischen Karstformen, besonders die gewaltige Salzgrabenhöhle oberhalb des Königssees und das 43 Kilometer lange Kolkbläser-Monsterhöhlen-System in Österreich.

Schutzstatus: In Bayern: Nationalpark Berchtesgaden, FFH-Gebiet, in Österreich: Naturschutzgebiet. Angaben zum FFH-Gebiet s.u. "3.8.2 Reiteralm".

Aktuelle Gefährdungen: Für das Hochplateau sind derzeit keine bekannt. Zunahme der forstlichen Erschließung auf der österreichischen Süd- und Westseite.

4 Gefährdung der alpinen Bayerischen Karstgebiete

Unter Punkt 3 wurden die aktuellen Gefährdungen der einzelnen Karstgebiete kurz aufgeführt. In diesem Kapitel sollen die Ursachen für Eingriffe allgemein angesprochen und auf ihre Hintergründe eingegangen werden.

4.1 Land- und Forstwirtschaftlicher Straßenbau

Die Intensivierung der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung, vor allem das Eindringen in bisher kaum oder extensiv bewirtschaftete Gebiete stellt das derzeit größte Problem für den Erhalt der bayerischen Karstlandschaften im alpinen Bereich dar.

Von Oberstdorf bis Berchtesgaden werden Wirtschaftsstraßen und Wege in einem bisher nicht bekanntem Ausmaß geplant oder gebaut. Betroffen ist ausschließlich der "Grüne" Karst.

4.1.1 Forstwirtschaft

Die Forstwirtschaft wird zur Zeit von folgender Grundausrichtung bestimmt: Sehr starke Betonung des ökonomischen Faktors und damit verbunden, Personalabbau und verstärkter Maschineneinsatz.

Am kostengünstigsten lässt sich Holz mit Holzerntemaschinen, sogenannten Harvestern aufarbeiten. Dafür ist allerdings ein dichtes Straßen- und im Waldbestand ein Rückegassennetz mit etwa 20 Metern Linienabstand notwendig. Diese Infrastruktur soll nun anscheinend möglichst im gesamten bayerischen Alpenraum geschaffen werden. Die Landschaft wird also den Maschinen angepasst, anstelle dass Maschinen eingesetzt werden, die den örtlichen Gegebenheiten entsprechen. Dieser Großmaschineneinsatz ist sicher die billigste Lösung für die Holzernte, er berücksichtigt aber nicht den Landschaftsverbrauch, die negativen Folgeerscheinungen der Erschließung und die optische Störung des Landschaftsbildes. Unter Einbeziehung aller dieser Aspekte erscheint es zumindest sehr fraglich, ob dieses Vorgehen volkswirtschaftlich ein Gewinn ist. Noch mehr zu hinterfragen sind diese Eingriffe in Karstgebieten mit naturnahen Waldbeständen. Hier kumulieren die negativen Begleiterscheinungen dieser Forstwirtschaft: Sehr schwieriges Gelände wird mit großem Aufwand erschlossen, dementsprechend sichtbar sind die meist irreversiblen Baumaßnahmen, um dann oft unnötigen Waldbau in einem stabilen Hochlagenbestand zu betreiben. Nicht ohne Grund finden sich die letzten Urwälder, beziehungsweise urwaldähnliche Wälder der Ostalpen in schwer zugänglichen Karstgebieten.

4.1.2 Landwirtschaft

Die almwirtschaftlichen Interessensverbände fordern für jede Alm in Bayern eine Straßenzufahrt und möglichst auch noch weitere Stichwege auf den Weideflächen. Auf alpine Schutzgebiete wird dabei keine Rücksicht genommen. Die meisten Almen in Bayern sind Berechtigungsalmen, das heißt Grundbesitzer ist der Freistaat Bayern und die Landwirte haben nur ein Weiderecht auf diesen Flächen.

Am Beispiel des Karwendels werden die Probleme des alpinen Straßenbaus besonders deutlich: Das Karwendel und die Karwendelvorberge sind sowohl auf deutscher wie auch auf österreichischer Seite Naturschutzgebiet und Natura 2000-Gebiet. Trotzdem werden laufend neue Wirtschaftsstraßen gebaut, auch zu den landschaftlichen Glanzpunkten des Gebirges (Großer und Kleiner Ahornboden, Karwendelhaus, Hohljoch, Schafreiter, Delps, demnächst Ludern? ...). Die Gebiete werden von den Straßen aufgeschlossen, der Fahrverkehr nimmt zu, eine Intensivierung der Forst- und Almwirtschaft mit Streifenkahlschlägen, Herbizideinsatz und betonierten Gebäuden ist die Folge. In Österreich zählt die auf den Almen anfallende Milch nicht zur Milchquote. Das schafft Anreize, dort intensiv zu produzieren

und man benötigt weitere Straßen, damit LKWs die Milch, möglichst auf Rundfahrten, von den Almen ins Tal bringen. Nachdem ohnehin seit Jahren zuviel geliefert wird, steigt der Preisdruck auf Lieferanten und Molkereiprodukte, was weitere Forderungen nach staatlicher Unterstützung laut werden lässt.

Es ist unbestritten, dass der landschaftliche Reiz des Karwendels durch die Vielzahl der Eingriffe laufend abnimmt. Es muss auch davon ausgegangen werden, dass sich mit der fortgesetzten Erschließung der Lebensraum für störungsempfindliche Tierarten verschlechtert.

Ohne die sehr hohen Subventionen (meist 80 bis 90 % der Gesamtkosten) würde der allergrößte Teil dieser Straßen vermutlich nicht gebaut.

4.2 Skigebiete im Karst

Skigebiete im Karst der Bayerischen Alpen beschränken sich auf einzelne Gebirgsteile, führen dort allerdings zu massiven Eingriffen bis hin zur teilweisen Zerstörung der Karstlandschaften. Karstgebiete sind in der Regel durch ihr rauhes Relief für den Pistenskilanglauf denkbar ungeeignet. Durch Wegsprengen von Karren und Auffüllen von Dolinen werden leicht befahrbare Pisten geschaffen. Diese Eingriffe bleiben, vor allem im hochalpinen Gelände Jahrzehnte lang sichtbar. Dazu schreibt die CIPRA Österreich (TRIMMEL 1998): "Anthropogene Karstschuttfelder lassen sich ... kaum maskieren und selbst dort, wo Begrünungsmaßnahmen aus der Sicht der Pistenbetreiber zufriedenstellende Ergebnisse liefern, was selten genug der Fall ist, wirken die das Schrofengelände durchziehenden Grasbänder als deplacierte Fremdkörper." Zudem "sind touristische Großprojekte im Hochgebirge zumeist mit den Erfordernissen des Karstwasserschutzes nicht zu vereinbaren."

In Zukunft sind weitere Baumaßnahmen zu erwarten:

Nachdem inzwischen selbst in den österreichischen Gletscherskigebieten mit dem Bau von Beschneiungsanlagen begonnen wurde, rüsten auch die bayerischen Skigebiete, mit entsprechender politischer Unterstützung, nach. Sowohl die Eingriffe, als auch die Wasserspeicherteiche sind im Karst noch problematischer und weniger zu kaschieren als außerhalb.

Derart umgestaltete Landschaften machen im Sommer einen wenig anziehenden Eindruck. Deshalb versuchen die Seilbahnbetreiber mit sogenannten Attraktionen (z.B. "Triassic Park" der Bergbahn Steinplatte / Waidring, das Riesenfernrohr: Naturerlebniszentrum "Bergwelt Karwendel" an der Karwendelbergstation/Mittenwald, straßenbreiten Lehrpfaden und ähnlichem) mehr Sommergäste mit ihren Anlagen zu befördern. Offizielles Ziel dabei ist nicht die Umsatzsteigerung in der flauen Nebensaison, sondern Naturschutz durch Umweltbildung. Daher werden diese Projekte teilweise auch mit EU- und Landesmitteln unterstützt.

4.3 Touristische Erschließung von Höhlen

Es gibt drei altbekannte Schauhöhlen in den bayerischen Alpen: Die Sturmannshöhle in Obermaiselstein / Allgäu¹, die Wendelsteinhöhle² und die Schellenberger Eishöhle am Untersberg³. Neue Projekte sind nicht bekannt.

Problematisch gestaltet sich der kommerzielle Höhlentourismus, besonders wenn bei diesen Touren der "Fun-Faktor" und nicht das Naturerlebnis im Mittelpunkt steht. Aus Naturschutzgründen müssen folgende Verhaltensweisen gefordert werden: Ein Verzicht auf die Befahrung besonders sensibler

¹<http://www.sturmannshoehle.de/>

²http://www.wendelsteinbahn.de/bergbahnen/sommererlebnis/virtueller_rundgang/index.php

³<http://www.showcaves.com/german/de/showcaves/Schellenberger.html>

Höhlen(teile), z.B. mit fragilem Sinter/ Tropfsteinen, ein Verzicht auf Biwaks in Höhlen und keine Touren im Winterhalbjahr (1. Oktober bis 15. Mai), sofern dies Höhlen betrifft, die Fledermaus-Winterquartiere sind. Erstrebenswert ist ferner eine engere Kooperation zwischen Schauhöhlenbetreibern und kommerziellen Höhlentourenanbietern mit der Zielsetzung, einen Teil dieser Touren in bereits erschlossene Höhlen zu verlegen (z.B. Führungen ohne künstliche Beleuchtung).

4.4 Müllablagerungen in Höhlen und Karstgebieten

Es scheint inzwischen allgemein bekannt zu sein, dass lösliche Stoffe von Abfällen, die in einem Karstgebiet entsorgt werden, früher oder später im Quell- oder Grundwasser wieder auftauchen. Aus diesem Grund sind Müllverfüllungen in der Regel Altlasten, deren Beseitigung sich aber nicht vermeiden lassen dürfte. Dennoch werden vor allem Dolinen, die als Bodensenken und nicht als unterirdische Abflüsse angesehen werden, noch immer zur Entsorgung land- und forstwirtschaftlicher Grünabfälle sowie von Bauschutt missbraucht.

4.5 Steinbrüche in Karstgebieten

Steinbrüche sind vor allem in Österreich ein größeres Problem (z.B. Hagengebirge und Tennengebirge, Land Salzburg). In den Bayerischen Alpen ist derzeit kein Projekt bekannt, das ein Karstgebiet direkt betrifft.

5 Erforderliche Schutzmaßnahmen

"Alpine Karstgebiete sind in der Regel hoch gelegen, schwer zugänglich und wirtschaftlich von geringer Bedeutung. Aus diesem Grund finden sich im alpinen Karst oft noch große, von Menschen kaum beeinflusste Gebiete von hoher ökologischer Wertigkeit.

Karstgebiete reagieren sehr empfindlich auf Eingriffe. Baumaßnahmen sind durch das massive, oberflächennahe Gestein sehr teuer und weithin sichtbar... . Größere Beschädigungen der sehr dünnen Humusdecke können zu ihrem kompletten Ausschwemmen führen. Karstgebiete sind zudem wichtige Trinkwasserreservoir mit einem hohen Gefährdungsgrad durch Verschmutzung. Der schnelle Durchfluss des Oberflächenwassers durch die Gebirgsstöcke bedingt eine geringe Filterwirkung. Schadstoffe gelangen schnell ins unterirdische Entwässerungssystem und können dieses für lange Zeit belasten.

Die drei Parameter: Naturnahe Lebensräume von hoher ökologischer Wertigkeit, die hohe Empfindlichkeit dieser Gebiete und die geringe wirtschaftliche Bedeutung dieser Landschaften führen zwingend zu dem Schluss, dass dem Schutz der alpinen Karstgebiete oberste Priorität einzuräumen ist" (VdHK, 10-Punkte-Programm, 2007).

Zum Schutz alpiner Karstgebiete hält der Verband der deutschen Höhlen- und Karstforscher unter anderem folgende Maßnahmen für notwendig:

- "Keine weitere forstwirtschaftliche (und) landwirtschaftliche ... Erschließung der Karstplateaus und ihrer Randabstürze.
- Ein Verbot, Herbizide, Pestizide und grundwassergefährdende Stoffe in Karstgebieten einzusetzen.
- Keine Förderung einer Intensivierung der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung. Gegebenenfalls Ausgleichszahlungen für landschaftsangepasste Bewirtschaftung bzw. für die Aufgabe von Wirtschaftsmaßnahmen.

- Förderung eines "sanften Tourismus", der sich bemüht, die Eigenarten und Schönheit der Landschaft zu erhalten. Abzulehnen sind Aktivitäten, die starke Eingriffe und Störungen verursachen.
- Mülldeponien bedeuten in der Regel immer eine Belastung des Karstwassers. Abfälle aller Art sind deshalb aus dem Karstgebiet zu entfernen.
- Kein Verkauf von Karstgebieten in Staatsbesitz.
- Errichtung von großflächigen Schutzgebieten mit dem Ziel, ursprüngliche, naturnahe Lebensräume und ... das Landschaftsbild zu erhalten und die Wertschöpfung daraus möglichst in der Region zu halten."

Zum Schutz der einzelnen alpinen bayerischen Karstgebiete wird im Detail vorgeschlagen:

- Hochifen und Gottesackerplateau:

Bei den Ifenliften (Österreich) Beibehaltung des derzeitigen Ausbaustandards. Also kein Neu- und Ausbau von Beförderungskapazitäten, Skiabfahrten und Höhenwegen, sowie keine künstliche Beschneigung mit den dazu erforderlichen, großflächigen Baumaßnahmen im Karst.

Im Genehmigungsverfahren für die Bahnen am Hohen Ifen wurde für den Sommerbetrieb nur eine Erlaubnis bis zur Mittelstation (Ifenhütte) erteilt. In einer Art Salamiakt wird immer wieder versucht, dieses Verbot aufzuheben. Die Folgen wären Massentourismus am Gottesackerplateau, ein Ausbau des Gastronomiebetriebes und vermutlich die Schaffung "touristischer Attraktionen", um den Seilbahnbetrieb zu Lasten der "Urlandschaft" profitabler zu gestalten. Das Verbot des Sommerbetriebs der oberen Seilbahnsektion ist deshalb eine unbedingte Notwendigkeit, um den naturnahen Zustand des Gottesackerplateaus zu erhalten.

- Ammergauer Alpen:

Kein Almstraßen- und Wegebau oberhalb der Kenzenhütte in die Karstgebiete Gumpenkar und Hochplatten-Ostseite. Rückbau der neuen Straße zur Hirtenhütte unterhalb des Lösertalsattels und Wiederherstellung des dabei zerstörten Wanderweges.

- Wettersteingebirge:

Kein weiterer Ausbau des Skigebietes am Zugspitzplatt Richtung Knorrhütte, besser ist eine Verdichtung im bereits erschlossenen Bereich. Kein weiterer Ausbau des Skigebietes Richtung Plattspitzen/Gatterl und vor allem keine Skischaukel mit den Ehrwalder Almbahnen. Keine weiteren "Geländekorrekturen" für den Pistenskilauf und keine künstliche Beschneigung auf dem Zugspitzplatt.

- Estergebirge

Das Estergebirge genießt trotz Festsetzung als Natura 2000-Gebiet keinen besonderen Schutzstatus. Vor allem die Westseite des Hohen Fricken mit dem Kuhfluchtgraben und die große Karstfläche des Michelfeldes südlich der Hohen Kiste sind unbedingt schutzwürdig. Der Status eines Naturschutzgebietes "Estergebirge" sollte weiter verfolgt werden. Ferner ist ein Ende des Forststraßenbaus und der Forstwirtschaft im Umgriff der Quelhöhlen und deren Entwässerungsgräben am Simetsberg zu fordern.

- Karwendelgebirge:

Kein Almstraßenbau durch die kleinen Karstgebiete am Schafreiter (Moosen- und Ludern-, Kotzen-Alm).

Ungeachtet der kleinen und relativ unbedeutenden Karstgebiete wird beim Karwendel mit seinen Vorbergen ein Naturschutzgebiet/ FFH-Gebiet von außergewöhnlicher landschaftlicher Schönheit und sehr hoher ökologischer Wertigkeit durch Land- und Forstwirtschaft, verpachteten Jagdbezirken sowie durch touristische Erschließungen sowohl in Bayern wie auch in Tirol langsam aber gründlich ruiniert. Es ist unumgänglich, dass für das ganze Karwendelgebirge ein grenzüberschreitendes Gesamtkonzept erarbeitet wird, das die künftige Entwicklung dieses Schutzgebietes festlegt.

- Chiemgauer Alpen:

Das Laubensteingebiet mit seiner seltenen Flora und Fauna, den vielfältigen und bedeutenden Karstformen sowie mit seinen paläontologischen Funden ist bisher nur FFH-Gebiet. Es ist nach dem Estergebirge das zweite Karstgebiet in den bayerischen Alpen, das unbedingt zum Naturschutzgebiet aufgewertet werden sollte.

Kein weiterer Ausbau der Skigebiete an der Kampenwand und an der Steinplatte in Richtung der Südwände. Kein Neubau eines Pistenskigebietes am Sonntagshorn und den angrenzenden Bergen. Unterstützung der Bayerischen Saalforste / St. Martin bei Lofer bei ihrer ablehnenden Haltung gegenüber den österreichischen Erschließungswünschen.

- Berchtesgadener Alpen:

Lattengebirge: Keine weitere forstliche Erschließung des Plateaus, Sanierung der Mülldeponie im Predigtstuhlschacht und kein Bau einer Straßenzufahrt zum Hotel an der Seilbahn-Bergstation.

Reiter Alm: Erhaltung des Naturschutzgebietes "Schwarzbach". Kein weiterer Bau von Straßen und Rückewegen in diesem Schutzgebiet.

Untersberg: Keine Straßenerschließung des Plateaus und der Randabstürze sowohl von bayerischer als auch von österreichischer Seite.

Hagegebirge: Keine Straßenzufahrt auf das Hochplateau.

Weiterverfolgen der Idee eines Nationalparks, der auch die auf Salzburger Seite gelegenen Teile des Hagegebirges und des Steinernen Meeres sowie eventuell Teile des Hochkönigstockes mit einschließt. Diese Karstlandschaften dürften ökologisch die gleiche Wertigkeit haben wie die Flächen, die im Nationalpark Berchtesgaden liegen. Ferner sind diese Gebiete größtenteils im Besitz der öffentlichen Hand und wirtschaftlich völlig unbedeutend. Vielleicht gelingt es hier, den ersten grenzüberschreitenden alpinen Nationalpark einzurichten.

Zum Schutz der alpinen Karstgebiete sind weitere wissenschaftliche Untersuchungen /Kartierungen notwendig:

- Karstwassermarkierungsversuche, um die unterirdischen Wasserabflüsse und deren Einzugsgebiete detailliert zu kennen.
- Erstellung von Karstgefährdungskarten, die eine Entscheidungsgrundlage für geplante Eingriffe im Karst werden.
- Untersuchungen zur Höhlenfauna in den Bayerischen Alpen.

Literatur:

- BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT (Hrsg.) (1981): Geologische Karte von Bayern.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (Hrsg.) (2008): Erdwissenschaftliche Beiträge zum Naturschutz, Band 6, Geotope in Oberbayern.
- BROOGI, M.F. (1987): Biotopinventar Vorarlberg – Teilinventar Kleinwalsertal, Studie im Auftrag des Vorarlberger Landschaftspflegefonds (unveröffentlicht).
- DEUBNER, K. (2004): Katasterbericht Ammergauer Alpen 1240, in Münchner Höhlengeschichte II, S. 65.
- GERECKE, R., u. H. Franz (2006): Die Artenvielfalt der Fauna in Berchtesgadener Quellen – Quellen im Nationalpark Berchtesgaden. Nationalpark Berchtesgaden – Forschungsbericht 51: S. 93-94, Berchtesgaden.
- KLAPPACHER, W. u. K. Mais / Landesverein für Höhlenkunde in Salzburg (Hrsg.) (1975): Salzburger Höhlenbuch, Band 1 (Lattengebirge, Untersberg, Reiteralp).
- KLAPPACHER, W. u. H. Knapczyk / Landesverein für Höhlenkunde in Salzburg (Hrsg.) (1977): Salzburger Höhlenbuch, Band 2 (Steinernes Meer).
- KLAPPACHER, W. u. H. Knapczyk / Landesverein für Höhlenkunde in Salzburg (Hrsg.) (1979): Salzburger Höhlenbuch, Band 3 (Hoher Göll, Hagengebirge).
- KLAPPACHER, W. / Landesverein für Höhlenkunde in Salzburg (Hrsg.) (1996): Salzburger Höhlenbuch Band, 6 (Aktueller Stand der Forschung).
- TRILLER, A. (1996): Die Landschaft, Kap. 1.1 , S. 13-17 in: Karst und Höhle, Band 1996/1997: Das Estergebirge.
- TRIMMEL, H. / CIPRA Österreich (Hrsg.) (1998): Die Karstlandschaften der österreichischen Alpen und der Schutz ihres Lebensraumes und ihrer natürlichen Ressourcen – Was sind Karstgebiete?, S. 13-15, und Karstgebiete und touristische Erschließung, S. 54-55.
- VERBAND DER DEUTSCHEN HÖHLEN- UND KARSTFORSCHER e.V. (1962): Jahreshefte für Karst- und Höhlenkunde, Drittes Jahresheft – 1962: Das Laubensteingebiet im Chiemgau.
- VERBAND DER DEUTSCHEN HÖHLEN- UND KARSTFORSCHER e.V. (1997): Karst und Höhle, Band 1996/1997: Das Estergebirge.
- VERBAND DER DEUTSCHEN HÖHLEN- UND KARSTFORSCHER e.V. (2000): Karst und Höhle, Band 2000/2001: Hochfien und Gottesacker.
- VERBAND DER DEUTSCHEN HÖHLEN- UND KARSTFORSCHER e.V. (2005): Karst und Höhle, Band 2004/2005: Berchtesgadener Alpen.
- VERBAND DER DEUTSCHEN HÖHLEN- UND KARSTFORSCHER e.V. (2007): "10-Punkte-Programm zum Schutz der alpinen Karstgebiete", vorgestellt und ratifiziert bei der Veranstaltung "untertage alpin 2007".
- VEREIN FÜR HÖHLENKUNDE IN MÜNCHEN e.V. : Münchner Höhlengeschichte (1982) und Münchner Höhlengeschichte II (2004) (Schriften des Vereins mit Forschungsergebnissen und Katasterausügen)

Anschriften der Verfasser:

Werner Vogel
Naturschutzreferent für Südbayern im Bayerischen Landesverband
für Höhlen- und Karstkunde Bayern e.V.
Grasslergasse 24
D-83486 Ramsau
b.w.vogel@gmx.de

Stefan Zaenker
Vorsitzender des Landesverbandes für Höhlen- u. Karstforschung Hessen e.V.
Königswarter Straße. 2a
D-36039 Fulda
Stefan.Zaenker@hoehlenkataster-hessen.de

Weitere Informationen zu den Karstgebieten in Bayern auf der Homepage des Landesverbandes für Höhlen- und Karstforschung Bayern e.V.: www.landesverband-bayern-ev.de

Die Autoren danken Dr. Klaus Lintzmeyer für die Beschaffung und Zuordnung der FFH-Daten.