

Stefan ZAENKER, Bärbel VOGEL, Bernd NERRETER und Martin HARDER

Artenvielfalt im Dunkeln – Höhlenforscher untersuchen unbekannte Lebensräume

Biodiversity in the dark – Cave explorers investigate unknown habitats

Zusammenfassung

Höhlen gehören zu den fragilsten Ökosystemen überhaupt. Durch die geringe Filterwirkung in Karstgebieten und hohe Durchflussraten des Oberflächenwassers gelangen Schadstoffe schnell und einfach in die unterirdischen Systeme. Während der Schutz von Höhlen als Geotop noch in den Kinderschuhen steckt, können beim Biotopschutz Erfolge vermeldet werden. Dank der guten Zusammenarbeit ehrenamtlicher Höhlenforscher und institutioneller Wissenschaftler sind derzeit 740 cavernicole Tierarten aus deutschen Höhlen bekannt. Es gibt jedoch noch viele weiße Flecken auf der unterirdischen Landkarte, so dass eine Ausweitung der Forschung dringend notwendig ist.

Summary

Caves belong to the most fragile ecosystems we have. Due to a low filter capacity in karst areas and a high rate of passage for surface waters, pollutants are reaching the subterranean system fast and easily. While the protection of caves as geosites is still in its infancy, progress has been made towards the protection of caves as biotopes. As a result of the close cooperation of the society's cavers and scientists in a multitude of institutions, there are currently 740 cavernicolous animal species known from German caves. Nevertheless, there are still wide gaps in our knowledge of the subterranean world. Thus a broadening of speleological research is urgently needed.

Höhlen – Gesetzlicher Schutz und Registrierung

Höhlen sind ein wichtiger Lebensraum für eine Vielzahl hoch spezialisierter Tierarten. Dem will die Bundesregierung nun Rechnung tragen und Höhlen sowie naturnahe künstliche Hohlräume in § 30 des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) als besonders geschützte Biotope aufnehmen. Die diesbezügliche Anhörung im Deutschen Bundestag soll im April 2017 stattfinden.

Nach der internationalen Definition sind Höhlen weitgehend von festem Gestein umschlossene, mit Luft, Sediment oder Wasser gefüllte natürliche Hohlräume in der Erdrinde, die eine Mindestgröße von fünf Metern aufweisen müssen und einen menschlichen Zugang ermöglichen. Höhlen sind geogenen Ursprungs und deshalb deutlich gegenüber anderen unterirdischen Hohlräumen abgegrenzt.

In den bayerischen Höhlenkatastern sind weit über 6.000 Höhlen registriert. Dabei handelt es sich vorwiegend um Kleinhöhlen bis zu 50 Meter Gesamtganglänge, aber es gibt auch viele mittelgroße Höhlensysteme mit bis zu 500 Meter und einige Groß- und Riesenhöhlen mit über 1.000 Meter Länge. Es gibt in Bayern kein „zentrales Höhlenkataster“, wie es in vielen anderen Bundesländern der Fall ist, sondern regional organisierte Höhlenkataster in Privat- oder Vereinshand. In den Katastern werden sämtliche Informationen zu den Höhlen verwaltet, ins-

besondere Höhlenpläne, Fotos zu den Objekten, geografische und geologische Informationen und Literatur.

Ökosystem Höhle

Allein in Deutschland sind bislang über 3.000 Tier- und Pflanzenarten in Höhlen, künstlichen Hohlräumen und



Abb. 1: Biospeläologische Untersuchungen in der Wendelsteinhöhle (Foto: Peter Hofmann).

Fig. 1: Biospeleological researches in the Wendelstein Cave.

im Grundwasser nachgewiesen worden, davon etwa 740 cavernicole Arten, das heißt Arten, die einen unmittelbaren ökologischen Bezug zum Lebensraum Höhle aufweisen (ZAENKER et al. 2016). Von diesen Arten können nur 59 (= 8%; inklusive Amphibien, Fledermäuse und sonstige Säugetiere) von Artkennern vor Ort bestimmt werden. Der Großteil, gerade der wirbellosen Arten, kann ausschließlich im Labor von Experten determiniert werden. Jedes Jahr werden in deutschen Höhlen neue Tierarten entdeckt, was natürlich auch daran liegt, dass die Erforschung der subterranean Organismen noch am Anfang steht und meist auf ehrenamtlicher Basis erfolgt. Ziel muss es daher sein, ein nachhaltiges Bewusstsein dafür zu schaffen, solche Lebensräume in ihrer Gesamtheit zu betrachten und den Anstoß zum Schutz dieser gegenüber Umwelteinflüssen sehr anfälligen Ökosysteme zu geben (REISS et al. 2009).

Um die Höhle als Lebensraum zu verstehen, muss man die dortigen Umweltbedingungen genauer betrachten. In der Nähe des Höhleneingangs, der „Eingangsregion“, ist die Höhle noch stark von äußeren Witterungseinflüssen geprägt. Tages- und jahreszeitliche Temperaturschwankungen wirken sich auf den Lebensraum aus. Hier leben zumeist Tiere, die auch im direkten Umfeld der Höhle vorkommen. Da es sich um eine Zone handelt, die vom Tageslicht noch erhellt wird, können in der Eingangsregion noch hochgradig spezialisierte Schattenpflanzen wie einige Moose und Farne existieren.

Stark reduziertes Licht und kaum noch Temperaturschwankungen kennzeichnen die „Übergangsregion“ einer Höhle. Hier ziehen sich zahlreiche Insekten, Asseln und Tausendfüßer zurück, um frostfrei zu überwintern oder um der sommerlichen Hitze zu entfliehen. Diese Arten bezeichnet man als Subtroglophile. Sie können sich zwar in der Dunkelheit orientieren, die Nahrungssuche findet aber in der Regel oberirdisch statt. Zu den überwinterten Höhlenbewohnern gehören beispielsweise Fledermaus- und Schmetterlingsarten wie die Zackeneule (Höhlentier des Jahres 2010). Im Sommer werden die Höhlen auch von bestimmten Köcherfliegen- und Mückenarten aufgesucht, um der Hitze und der Austrocknung zu entgehen. Dabei wird das unterirdische Biotop auch zur Paarung genutzt.

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 Temperatur in der Tiefenregion ist relativ konstant und liegt in unseren Breiten, je nach Region und Höhlentyp, ganzjährig bei 5 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 Tiere überleben, die Anpassungen an diesen extremen Lebensraum entwickelt haben.



Abb. 2: Höhlenwasserassel – Höhlentier des Jahres 2014 (Foto: Klaus Bogon).

Fig. 2: Cave water hoglouse – Cave Animal of the Year 2014.

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 besteht auch die Gefahr einer Austrocknung nicht. Daher ist die Haut vieler Höhlenbewohner dünner als die ihrer oberirdischen Verwandten und dem feuchten und lichtlosen Lebensraum angepasst. Aufgrund des fehlenden Sonnenlichts und der fehlenden UV-Strahlung bildet die Haut 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 einen herabgesetzten Stoffwechsel 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.

Einige Springschwanz- und Tausendfüßerarten führen als „höhlenliebende“ Tiere auch an der Erdoberfläche ein verborgenes Leben unter Steinen, im Erdboden oder unter Baumrinde. Diese eutrogliphilen Tiere finden in der Höhle optimale Lebensbedingungen und können sich dort sogar fortpflanzen und auf Dauer Populationen bilden.

„Echte“ (eutrogliphonte) Höhlentiere haben sich mit ihrem gesamten Lebenszyklus an das Leben unter Tage angepasst. Diese Tiere könnten bei veränderten Temperatur- und Lichtverhältnissen an der Erdoberfläche

nicht auf Dauer überleben. Hierzu gehören beispielsweise die Grundwasserkrebse und der aus slowenischen Karsthöhlen bekannte Grottenolm.

Neben den vollständig an das Höhlenleben angepassten Tieren, findet sich unter Tage eine Vielzahl von Tierarten, die zufällig in die Höhle geraten und dort zumeist nach kurzer Zeit zugrunde gehen. Diese Tierarten bezeichnet man als Eutrogloxene.

Organisches Material kann in Höhlen nur von der Erdoberfläche durch Wasser, Luft und den Eintrag durch Lebewesen eindringen. Die Zersetzung findet durch Pilze und Bakterien statt, die freiwerdenden Nährstoffe werden jedoch nicht wie an der Oberfläche von Pflanzen verarbeitet, sondern verbleiben im Höhlenboden. Dieses System kann nicht selbständig funktionieren und bleibt immer von der Außenwelt abhängig. Wenn der Nährstoffeintrag unterbrochen wird, kann dies den Zusammenbruch des Höhlenbiotops bedeuten.

Eine zentrale Frage der Biospeläologie bleibt die Suche nach den Vorteilen des Höhlenlebens, zumal bekannt ist, dass ursprünglich an der Erdoberfläche lebende Arten im Laufe der Zeit an das Höhlenleben angepasste Populationen entwickeln können. Diese Arten finden dort zwar extreme Lebensbedingungen, brauchen aber kaum Konkurrenz durch andere Arten zu fürchten. Es ist also anzunehmen, dass sich gerade Arten, die dem Konkurrenzdruck an der Erdoberfläche nicht standhalten können, in diese konkurrenzarmen Nischen zurückziehen. Das Fehlen jahreszeitlicher Temperaturschwankungen erlaubt daneben eine ganzjährige Fortpflanzung und ist damit für die Populationsicherung enorm wichtig.

Der Rückzug von Tierarten in Höhlen kann auch klimabedingt sein. So finden sich in der Höhlenfauna heute beispielsweise zahlreiche Kaltwasserarten, die aus früheren Epochen mit kälterem Klima überlebt haben. Bei den landbewohnenden Höhlenarten sind mehrere Springschwanzarten als Eiszeitrelikte (Glazialrelikte) bekannt (ZAENKER 2008; ZAENKER 2011).

Gefährdung

Viele Höhlen finden sich in Deutschland in sogenannten Karstgebieten, das sind Regionen mit wasserlöslichen Gesteinen wie Kalk, Dolomit, Gips und Anhydrit. Durch hohe Durchflussraten des Wassers und geringe Filterwirkung können Schadstoffe von der Oberfläche schnell ins Grundwasser gelangen. Daher sind die unterirdischen Fließwege des Wassers sowie die Wassereinzugsgebiete essenziell bei Schutzkonzepten für Höhlen. Erforderlich wäre hierfür auch die Berücksichtigung des Grundwassers im Wasser- und Naturschutzrecht, in der Eingriffsregelung und im Arten- und Biotopschutz. Grundlage hierfür wäre allerdings die Erfassung der Grundwasserfauna Deutschlands und die Entwicklung von Bewertungsverfahren, einhergehend mit einer Charakterisierung der typischen Grundwasserlebensräume. Für die Beurteilung des Lebensraums Höhle hat das Grundwasser eine sehr große Bedeutung, da Höhlengewässer von hier aus besiedelt werden.

Die Nutzung von Höhlen durch Höhlentouristen, Geocacher und Freizeitsportler führt in der Regel zu einer großen Beeinträchtigung des Lebensraums Höhle. Eine unachtsam weggeworfene Batterie kann unter Umständen eine ganze Population von Höhlentieren auslöschen. Müllablagerungen in Höhlen zerstören das Gleichgewicht in dem sensiblen Ökosystem. Viele Schachthöhlen wurden in der Vergangenheit als Müllablagerungsplatz genutzt, ohne dass die Auswirkungen auf die Höhlen und das Grundwassers erkannt wurden.

Für Höhlentiere sind auch künstliche Hohlräume wichtige Rückzugsorte. Die Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImA) nimmt bei den bundeseigenen unterirdischen Anlagen wie alten Stollen eine wegweisende Stellung ein. Verfüllung um jeden Preis kann nicht länger das Mittel zur Wahl sein. Sicherungsmaßnahmen sollten immer so gestaltet sein, dass der Lebensraum

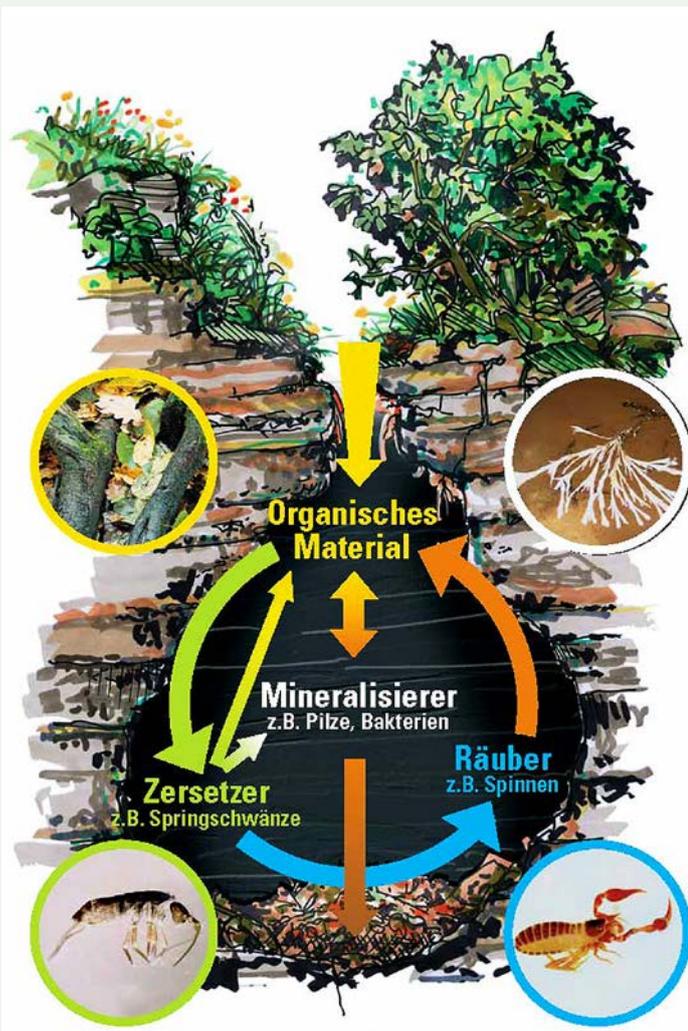


Abb. 3: Nahrungskreislauf in einer Höhle (Grafik: Christian Kunert).

Fig. 3: Food circulation in cave habitats.



Abb. 4: Müllablagerungen im Predigtstuhlschacht (Foto: Andreas Wolf).
Fig. 4: Waste in the Predigtstuhlschacht.

nicht gänzlich verloren geht. Dies erfordert in aller Regel keinen zusätzlichen Kostenaufwand, sondern kann bei frühzeitiger Einbindung der regionalen Höhlen- und Fledermausschützer sogar erhebliche Kosten sparen.

Nach wie vor ist die größte Bedrohung unserer Höhlen der fortschreitende Gesteinsabbau, sowohl zur Rohstoffgewinnung als auch bei großen Bauvorhaben. Dabei werden die Höhlen nicht nur in ihrer Habitatstruktur beeinträchtigt, sondern vollständig zerstört und gehen so unwiederbringlich für die Nachwelt verloren. Ausgleichsmaßnahmen, wie man sie bei anderen Biotoptypen kennt, sind hier nicht möglich.

Höhlen- und Grundwasserschutz

Vereinzelte sind in Deutschland Höhlen in der Gesetzgebung der Länder als besondere Geotope oder Biotope geschützt. Einzelobjekte, wie zum Beispiel die Eiskapelle am Königssee, sind als Naturdenkmal ausgewiesen – oder als Bodendenkmal, wie die Maximiliansgrotte bei Neuhaus an der Pegnitz. Einen EU-weiten Schutz genießen Höhlen, die in einem FFH-Gebiet liegen (Lebensraumtyp 8310), wie das Angerloch bei Wallgau. Höhlen mit Fledermausvorkommen unterliegen darüber hinaus bundesweit einem Betretungsverbot im Winterhalbjahr.

Aus Höhlenschutzgründen wird ein Großteil der in den Höhlenkatastern erfassten Daten nicht

öffentlich zur Verfügung gestellt. Leider ist vielerorts jedoch ein zunehmender Nutzungsdruck durch Abenteurer, Freizeitsportler und Teilnehmer an organisierten Höhlenerlebnistouren wahrzunehmen. Hier kann ein umfassender Schutz nur durch Aufklärung der Öffentlichkeit und eine noch intensivere Zusammenarbeit mit den Landes- und Bundesbehörden erreicht werden. In einigen Bundesländern, unter anderem auch in Bayern, erfolgt gerade im Rahmen des europaweiten FFH-Monitorings sowie bei der Mitarbeit an FFH-Managementplänen ein ständiger Austausch mit den zuständigen Naturschutzbehörden.

Von umfassendem Schutz kann allerdings bislang noch keine Rede sein. 2008 wurde über eine Deklaration im EU-Parlament gefordert, Höhlen als Kultur-, Natur- und Umwelterbe unter Schutz zu stellen. 2010 reichte der Verband der deutschen Höhlen- und Karstforscher (VdHK) mit Hilfe des Deutschen Naturschutzrings (DNR)

eine Petition zum Schutz von Höhleninhalten bei der EU-Kommission ein. Unterzeichnet hatten alle namhaften speläologischen Verbände Europas. Die Petition zielte auf ein Handelsverbot und den Schutz von Tropfsteinen und anderen Höhleninhalten, wie paläontologische Artefakte – getreu dem Höhlenforscher-Motto „Nimm nichts



Abb. 5: Tropfsteine und Sinter sind unbedingt schützenswert (Foto: Stefan Zaenker).

Fig. 5: Stalactites and stalagmites are absolute worthy of protection.

mit, lass nichts zurück und zerstöre nichts“. Leider wurde bisher nichts davon umgesetzt (VOGEL 2011; VOGEL & ZAENKER 2017).

Weltweit bekommt der Geotopschutz immer mehr Gewicht, was die Gründung der Geoheritage Specialist Group der World Commission for Protected Areas (WCPA) in der International Union for Conservation of Nature (IUCN) im Jahre 2015 zeigt.

Dem Schutz der unbelebten Natur kommt in Höhlen eine besondere Bedeutung zu. Zerstörungen können nicht oder nur in geologischen Zeiträumen wettgemacht werden (WREDE 1996). Dabei sind Tropfsteine Klimaarchive. Wie an den Jahresringen eines Baumes können Wissenschaftler mit Hilfe von speziellen Analyseverfahren Klimaänderungen von der Entstehung eines Tropfsteines bis zu dessen Wachstumsende nachverfolgen. Tropfsteine, deren Herkunft nicht mehr zweifelsfrei belegt werden können, sind für die Wissenschaft dabei wertlos.

Biospeläologie in Bayern

In Bayern gibt es bislang noch keine flächendeckende und systematische biospeläologische Untersuchung, wie sie beispielsweise aus den Höhlenkatastergebieten Rheinland-Pfalz/Saarland oder Hessen vorliegt. Die letzte umfassende Darstellung aller bis dato bekannten Kenntnisse über die Höhlenfauna der Fränkischen Alb, der eine detaillierte Auswertung der speläologischen und zoologischen Literatur zugrunde liegt, erfolgte vor fast 30 Jahren (DOBAT 1978). Biospeläologische Forschungen finden derzeit nur an ausgewählten Höhlen in der mittleren und südlichen Frankenalb sowie in ausgewählten Höhlen in den Alpen statt.

Eine bereits sehr weit gediehene Kartierung besteht in Bayern hinsichtlich der Bedeutung der Höhlen als Fledermaushabitat, vor allem als Fledermauswinterquartier. Aktuell stehen hier Nachweise des Vorkommens der besonders bedrohten Fledermausarten Kleine und Große Hufeisennase im Vordergrund. Hier wird zum Beispiel versucht, eine Verbesserung der Höhlenhabitats durch fledermausgerechtere Gestaltung von Höhlenverschlüssen zu erreichen. Dazu arbeiten die bayerischen Höhlenforscher eng mit Fledermauskundlern, dem Bayerischen Landesamt für Umwelt und anderen Institutionen zusammen.

Ökoplan Alpen – Projekt „Leben im Dunkel“

Weil so gut wie nichts über die Arten und Biozönosen in Höhlen bekannt ist, wurden in den letzten Jahren verschiedene Projekte zur Erforschung der Ökosysteme unter Tage ins Leben gerufen. In den Jahren 2008 bis 2012 wurde das Projekt „inntaler unterwelten“ erfolgreich umgesetzt. Es handelt sich um einen Zusammenschluss von vier Höhlenwegen im bayerisch-tirolerischen Inntal, unter anderem der Wendelstein-Schauhöhle. Von den beteiligten Höhlenforschern wurden erstmals fundierte biospeläologische Untersuchungen durchgeführt. Die Erkenntnisse gaben den Anstoß zu einem wissenschaft-

Der Verband der deutschen Höhlen- und Karstforscher e.V.

Dachverband der in Deutschland organisierten Speläologen ist der Verband der deutschen Höhlen- und Karstforscher e.V. (VdHK). 75 regionale Vereine und Gruppen sowie 7 Landesverbände und 340 Einzelmitglieder – insgesamt über 2.200 Höhlenforscher – haben sich die Erforschung und den Schutz von Höhlen und Karsterscheinungen in Deutschland zum Ziel gesetzt. Höhlenforschung (Speläologie) ist in Deutschland eine ehrenamtliche Tätigkeit, die vom Engagement des VdHK und seinen Mitgliedern getragen wird und Wissenschaft und Abenteuer zugleich ist. Im Mittelpunkt steht dabei der Schutzgedanke für spezielle Geotope und Biotope, die auf anthropogene Einflüsse sehr sensibel reagieren.

Der VdHK ist Mitglied der Union International de Spéléologie (UIS), der Fédération Spéléologique Européenne (FSE) sowie des Deutschen Naturschutzrings (DNR) und des European Environmental Bureau (EEB).

Der Landesverband für Höhlen- und Karstforschung Bayern e.V.

Der Landesverband für Höhlen- und Karstforschung Bayern e.V. (LHKB) hat sich in seiner Satzung den gleichen Zielen wie der VdHK verschrieben. Er ist seit 2014 eine anerkannte Umweltvereinigung in Bayern und wird bei Stellungnahmen und entsprechenden umweltrelevanten Themen eingebunden. Im Moment vertritt der Landesverband 15 speläologische Vereine mit insgesamt etwa 600 Mitgliedern.

lichen Symposium im Oktober 2012. Die Ergebnisse übertrafen alle Erwartungen: es wurden zirka 200 wirbellose Tiere auf gesammelt und zirka 40 Arten nachgewiesen, darunter zwei Erstnachweise für Deutschland. Das Verhältnis von den gesammelten Tieren zur Artenzahl war dabei auch für die Höhlenzoologen eine Überraschung.

Mit dem Projekt „Leben im Dunkel“ wurden die Erkenntnisse und die Vorgehensweise aus dem Wendelsteinprojekt auf sieben Höhlen des nördlichen Alpenraumes übertragen. Ziel des Projektes war die Erforschung und Dokumentation der Höhlenfauna der bayerischen Alpen. Im Hintergrund standen Fragestellungen wie zum Beispiel „Kann das Vorkommen oder Fehlen speziell angepasster Arten ein wichtiger Hinweis auf klimatische Veränderungen sein?“.

Das Projekt wurde finanziell durch das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz im Rahmen des Ökoplans Alpen 2020 unterstützt.

Im Rahmen des Projekts wurden folgende Alpenhöhlen untersucht:



Abb. 6: Die Wendelsteinhöhle – eine der im Rahmen des Projektes untersuchten Höhlen (Foto: Peter Hofmann).

Fig. 6: The Wendelstein Cave – a part of the projekt “Ökoplan Alpen 2020”.

- Wendelsteinhöhle (Wendelstein, Brannenburg im Inntal)
- Angerloch (Simetsberg, Estergebirge)
- Gamsbockloch (Obermaiselstein, Allgäu)
- Große und Kleine Spielberghöhle (Laubenstein, Frasdorf)
- Schneiderloch (Lattengebirge, Berchtesgadener Land)
- Schusterloch (Lattengebirge, Berchtesgadener Land)
- Schwarzbachloch (Ramsau, Berchtesgadener Land)

Im Zeitraum Dezember 2014 bis Oktober 2015 wurden alle 7 Höhlen von den Forschern mindestens je viermal besucht. Um einen möglichst großen Anteil des Arteninventars zu erfassen wurden sogenannte Barberfallen eingesetzt. Dabei handelt es sich um kleine, in den Boden eingegrabene Trichterfallen, die mit einer Konservierungsflüssigkeit gefüllt sind. Wirbellose Tiere rutschen in die Falle und stehen damit für spätere Artbestimmungen und genetische Untersuchungen (DNA-Barcoding) zur Verfügung.

Die Auswertung der Funde ist nur unter koordinierter Mitwirkung von Fachleuten deutschland- beziehungsweise europaweit möglich. Alle Ergebnisse fließen auch in das Projekt „German Barcode of Life“ (GBOL) ein, um eine genetische Datenbank der deutschen Höhlentiere aufzubauen. Die Aufbereitung der Funde soll einerseits wissenschaftlichen Ansprüchen genügen (eine passende Datenbankgrundlage ist vorhanden), andererseits geeignete Präsentationsformen für die Öffentlichkeit umfassen.

Auch wenn die Auswertung die Wissenschaftler noch geraume Zeit in Anspruch nehmen wird, sind die bisherigen Ergebnisse schon beeindruckend:

Neben zahlreichen Sichtbeobachtungen wurden alleine über 13.000 (!) wirbellose Tiere in den Barberfallen gefunden. Eine unglaubliche Zahl in einem auf den ersten Blick eher unwirtlichen Lebensraum. Unter den Funden erwiesen sich drei als Erstnachweise für Deutschland: die Zwergspinne *Diplocephalus alpinus*, die Scheufliege *Gymnomus soosi* und der Springschwanz *Schaefferia sexoculata*. Ein Erstnachweis für die deutschen Alpen war der Springschwanz *Deuteraphorura variabilis*, von dem es bisher nur deutsche Funde auf Helgoland gab. Auch die Spinnenförmige Schneemücke *Chionea araneaoides* wurde erstmals in den Alpen gefunden. Das Eiszeitrelikt war bisher nur aus kalten Blockhalden im Bayerischen Wald und im Fichtelgebirge bekannt. Bei der Alpenschneemücke *Chionea alpina* und der Zwergspinne *Troglohyphantes subalpinus* handelt es sich um endemische Arten, das heißt Arten, die weltweit nur in einem sehr kleinen, regionalen Verbreitungsgebiet vorkommen.

Lernort Unterwelt

Von den über 50 Schauhöhlen Deutschlands liegen alleine 10 in Bayern. Hier kann jeder hautnah die Faszination der Welt unter Tage erleben. Das Spektrum der Erlebnisangebote geht dabei inzwischen weit über höhlenkundliche Themen hinaus. Von prähistorischen Funden (Sophienhöhle) bis zur neuzeitlichen Geschichte und der Aufarbeitung des Themas „NS-Zwangsarbeit“ (Teufelshöhle) decken sie ein breites Spektrum ab. Sonder- und Erlebnisführungen werden in einigen Schauhöhlen ebenso angeboten wie Konzerte unter Tage. In Bayern liegen die höchstgelegene Schauhöhle Deutschlands (Wendelsteinhöhle) und die einzige Schauhöhle Deutschlands (Schellenberger Eishöhle). Für geführte Exkursionen in nicht erschlossene Höhlen bietet der VdHK in Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Kultusministerium eine Zusatzqualifikation für Erlebnispädagogen zu Höhlen an.

Der seltene Höhlen-Pseudoskorpion *Neobisium hermanni* wurde erstmals seit 1966 wiedergefunden. Die Spielberghöhlen waren damals der einzige deutsche Fundort. Hier wurde die Art auch bei den aktuellen Untersuchungen gefunden, was für eine sehr große Beständigkeit in den unterirdischen Lebensräumen spricht.



Abb. 7: Barberfalle zur Erfassung der Höhlenfauna (Foto: Klaus Bogon).

Fig. 7: Ground trap to capture cave animals.

FFH-Monitoring und FFH-Management

Die Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der Europäischen Union (FFH-Richtlinie) verpflichtet die Mitgliedsstaaten in Artikel 11 zur Überwachung des Erhaltungszustandes (Monitoring) der Lebensraumtypen (Anhang I) und Arten (Anhänge II, IV und V) von europäischem Interesse (KNOLLE 1999; ZAENKER 2010).

Mit dem dritten Nationalen Bericht (Berichtsperiode 2007 bis 2012) gemäß Art. 17 der FFH-Richtlinie wurde zum Jahreswechsel 2013/14 vom Bundesamt für Naturschutz (BfN) zum zweiten Mal ein umfassender Bericht über den Erhaltungszustand der Lebensraumtypen und Arten der FFH-Richtlinie vorgelegt. Bezüglich des Lebensraumtyps (LRT) 8310 „Nicht touristisch erschlossene Höhlen“ wurde dabei für die kontinentale Region Deutschlands (im Wesentlichen die Mittelgebirge) festgestellt, dass sich der Gesamttrend verschlechtert, während der Trend für die alpine Region als „stabil“ beurteilt wird. Soweit nicht höhlenkundliche Organisationen beim FFH-Monitoring mitgewirkt haben, beruhen Teile des Berichts auf den Biotopkartierungen der Länder oder auf Schätzungen.

In Deutschland sind für die Umsetzung des Monitorings die Bundesländer zuständig. Das BfN koordiniert dabei die Methodenabstimmung, die Datenzusammenführung und die erforderliche Bewertung des Erhaltungszustands auf nationaler Ebene. Leider wurden beim bisherigen Vorgehen die tatsächlichen Erfordernisse an die Bewertung des Lebensraums Höhle nicht ausreichend berücksichtigt. Der VdHK hat daher ein eigenes Bewertungsschema erarbeitet und als Vorschlag an das BfN weitergeleitet.

Nach Abschluss des ersten FFH-Stichprobenmonitorings, das nach dem alten Standard durchgeführt wurde, hat sich der Arbeitskreis (AK) „FFH“ des VdHK mit höhlenkundlichen Vertretern aus allen Bundesländern getroffen und auf Grundlage der gesammelten Erfahrungen ein angepasstes Bewertungsschema für den LRT 8310 entwickelt. Hiermit besteht erstmalig die Chance, diesen LRT nach einem bundeseinheitlichen, auf den Lebensraum abgestimmten Standardverfahren zu bewerten. Schwierigkeiten bei der Interpretation und Lücken in den bisherigen Bewertungskriterien wurden ausgeräumt. So wurde beispielsweise auf die in der Praxis nicht bestimmbare Prozentzahl für die einzelnen Habitatstrukturen verzichtet, dafür wurden aber nachvollziehbare Kriterien für die Bewertung des Arteninventars festgelegt. Nunmehr wird die Höhle mit ihrem ganzheitlichen Inventar (Ökosystem, Fauna, Geologie und weitere) betrachtet und nicht mehr als Schwerpunkt auf Vorkommen von Fledermauspopulationen abgestellt. Neben dem Bewertungsschema wurde auch eine Kartierungshilfe erstellt, in dem die Bewertungsfaktoren soweit wie nötig konkretisiert werden (ZAENKER 2016).

In Bayern wirkt der Landesverband für Höhlen- und Karstforschung Bayern e.V. (LHKB) in Zusammenarbeit mit den Höhlenkatastern seit 2011 auch an verschiedenen FFH-Managementplänen beratend oder in Form von Fachbeiträgen mit. Betroffen sind unter anderem auch sehr höhlenreiche Gebiete wie das Wiesenttal mit Seitentälern (mehr als 600 Höhlen) oder das Altmühltal (mehr als 300 Höhlen). Zu einer Vielzahl der dort liegenden Höhlen wurde der aktuelle Erhaltungszustand festgestellt. Es zeigte sich dabei, dass die in Bayern für das FFH-Management verwendeten Bewertungsschemata



Abb. 8: FFH-Monitoring in einer Höhle (Foto: Stefan Zaenker).

Fig. 8: FFH-Monitoring in a cave.

verbessert werden sollten, um eine bessere Aussagekraft des Bewertungsergebnisses zu erhalten.

Der VdHK und alle dem Verband angeschlossenen Landesverbände haben bei der Jahrestagung des VdHK im Mai 2016 in Rübeland/Harz nochmals den Wunsch bekräftigt, dass beim zukünftigen FFH-Stichprobenmonitoring das vom AK „FFH“ erarbeitete Bewertungsschema ohne Änderung vom BfN übernommen wird. Ziel soll sein, die entsprechenden Bewertungen langfristig für alle deutschen Höhlen vorzunehmen und als festen Bestandteil in die regionalen Höhlenkataster aufzunehmen. Das Bewertungsschema sollte einheitlich für das Monitoring, die Managementpläne und die Verträglichkeitsprüfungen angewandt werden. Bezüglich der FFH-Managementpläne bestehen aber keine Einwände, länderspezifische Bewertungsverfahren anzuwenden, wenn zum Beispiel die Anzahl der Höhlen im jeweiligen FFH-Gebiet sehr groß ist.

Web-App zur Bewertung von Höhlen

Als Folge des einheitlichen Bewertungsbogens wurde vom AK „FFH“ im VdHK beschlossen eine Software zu entwickeln, die die Bewertung einer Höhle vor Ort so einfach wie möglich gestaltet. Die Web-App steht kurz vor der Fertigstellung und soll auf allen Smartphones, Tablets, Notebooks und anderen PCs lauffähig sein. Kernstück ist die Eingabe der vorgegebenen und mit festen Definitionen versehenen Teilbewertungen der Habitatstrukturen, des Arteninventars und der Beeinträchtigungen des Lebensraumtyps, um so zu einer Gesamtbewertung der Höhle zu gelangen. Die App ist mehrsprachig angelegt damit sie auch in den anderen EU-Staaten Anwendung finden kann.

Fazit

Der VdHK leistet zum Schutz der Höhlen eine wertvolle Arbeit in der Aufklärung der Öffentlichkeit, in der Forschung und in der Politik. Gerade im Bereich der zoologischen Forschung konnten in den letzten Jahren enorme Fortschritte gemacht werden, auch wenn man bei einigen Forschungsfragen noch ganz am Anfang steht. Hier soll in den kommenden Jahren vermehrt der Schwerpunkt auf die Biodiversitätsforschung gelegt werden. Neben der weiteren zoologischen Erfassung in bisher nicht untersuchten Höhlengebieten, soll auch ein festes Monitoring installiert werden, um so Veränderungen im Rahmen eines einheitlichen und nachvollziehbaren Bewertungsverfahrens besser erkennen zu können. Es bleibt zu hoffen, dass dies in Zukunft auch im Grundwasser- und Geotopschutz gelingt, um so für die Nachwelt einzigartige Natur- und Klimaarchive zu erhalten. Hierzu ist vor allem die Einbindung politischer Entscheidungsträger und der zuständigen Behörden notwendig.

Höhlentier des Jahres

Der VdHK hat auf seiner Jahrestagung 2008 beschlossen, erstmals für das Jahr 2009 ein „Höhlentier des Jahres“ zu wählen. Damit wird in der Öffentlichkeit und bei Behörden auf die kaum bekannte zoologische Artenvielfalt in unterirdischen Lebensräumen hingewiesen. Auf www.hoehlentier.de wird das jeweilige „Höhlentier des Jahres“ ausführlich vorgestellt.

Die bisherigen „Höhlentiere des Jahres“ sind:

Jahr	Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	Tiergruppe
2009	Höhlenflohkrebs	<i>Niphargus spec.</i>	Flohkrebs
2010	Zackeneule	<i>Scoliopteryx libatrix</i>	Nachtfalter
2011	Großes Mausohr	<i>Myotis myotis</i>	Fledermaus
2012	Große Höhlenspinne	<i>Meta menardi</i>	Spinne
2013	Höhlenpilzmücke	<i>Speolepta leptogaster</i>	Mücke
2014	Höhlenwasserassel	<i>Proasellus cavaticus</i>	Assel
2015	Keller-Glanzschnecke	<i>Oxychilus cellarius</i>	Schnecke
2016	Höhlenlangbein	<i>Amilenus aurantiacus</i>	Weberknecht
2017	Vierfleck-Höhlenschlupfwespe	<i>Diphyus quadripunctorius</i>	Schlupfwespe



Abb. 9: Vierfleck-Höhlenschlupfwespe – Das Höhlentier 2017 (Foto: Klaus Bogon).

Fig. 9: Four-spotted Cave Ichneumon Wasp – Cave animal of the year 2017.

Danksagung

Wir danken Friedhart Knolle (Goslar) und Helmut Steiner (Hannau am Main) für die kritische Durchsicht des Manuskripts. Helmut Steiner sei auch für die englische Übersetzung der Zusammenfassung gedankt.

Literatur

DOBAT, K. (1978): Die Höhlenfauna der Fränkischen Alb. Blau-beuren – Abhandlungen zur Karst- und Höhlenkunde. – Reihe D – Paläontologie, Zoologie 3.

KNOLLE, F. (1999): Die FFH-Richtlinien und das Schutzgebiets-netz „Natura 2000“ der Europäischen Union. Eine Chance für den Karst- und Fledermausschutz. – Mitteilungen des Verbandes der deutschen Höhlen- und Karstforscher 45(3): S. 150.

REISS, M., STEIN, G. & ZAENKER, S. (2009): Höhlen als Lebens-räume in Hessen. Erfassung, Bewertung und Schutz sub-terranean Ökosysteme. – NuL 41(6): 165–172.

VOGEL, B. (2011): Naturschutz untertage. Höhlenschutz/Ein umfassender Schutz von Höhlen und ihren Inhalten ist längst überfällig. – Umwelt aktuell (Dez. 2010/Jan. 2011): 3–4.

VOGEL, B. & ZAENKER, S. (2017): Europas Unterwelten werden unterschätzt. – Umwelt aktuell (Feb. 2017): 2–3.

WREDE, V. (1996): Höhlen als Geotope, Biotope und Boden-denkmäler. Einführung in die Problematik des Höhlen-schutzes in Nordrhein-Westfalen. – Der Antberg, Mittei-lungen zur Karst- und Höhlenkunde in Nordrhein-Westfa-len 64: 3–6.

ZAENKER, S. (2008): Spezialisten der Dunkelheit. Tiere und Pflanzen in Höhlen. – In: KEMPE, S. & ROSENDAHL, W. (Hrsg.): Höhlen. Verborgene Welten, Primus Verlag, Darm-stadt: 136–149.

ZAENKER, S. (2010): Höhlen und die FFH-Richtlinie – mitei-ander und nicht aneinander vorbei! – Mitteilungen des Verbandes der deutschen Höhlen- und Karstforscher 56(1), 25–26.

ZAENKER, S. (2011): Entdeckungen in einem extremen Ökosy-stem. – e & I – erleben und lernen, Internationale Zeit-schrift für handlungsorientiertes Lernen 19(1): 10–12.

ZAENKER, S. (2016): Vorschlag für ein neues Bewertungsver-fahren des Lebensraumtyps 8310 (Nicht touristisch er-schlossene Höhlen) im Rahmen der europäischen FFH-Richtlinie. – Mitteilungen des Verbandes der deut-schen Höhlen- und Karstforscher 62(3): 79–83.

ZAENKER, S., WEBER, D. & WEIGAND, A. (2016): Liste der caver-nicolen Tierarten Deutschlands mit Einschluss der Grund-wasserfauna. – www.hoehlentier.de/taxa.pdf (Zugriff am 01.03.2017).

Autoren und Autorin



Stefan Zaenker
 Jahrgang 1965.
 Diplom-Finanzwirt und Finanz-beamter in der hessischen Steuerverwaltung. Seit 1981 in der Höhlenforschung tätig. Referent für Biospeläologie im Verband der deutschen Höhlen- und Karstforscher e.V., Vorsit-zender des Landesverbandes für Höhlen- und Karstforschung Hessen e.V., des Höhlenfor-scherclubs Bad Hersfeld e.V. und der Arbeitsgemeinschaft für Fledermausschutz Fulda e.V. Arbeitsschwerpunkt: Höhlenzoologie; Autor zahlreicher Fachpublikationen zum Thema Biospeläologie.

+49 661 9529367
stefan.zaenker@hoehlenkataster-hessen.de
www.hoehlentier.de



Bärbel Vogel,
 Jahrgang 1965.
 Bauzeichnerin. Von 1996 bis 2006 Geschäftsführerin, seit 2006 Vorsitzende des VdHK. Seit 2015 Vorstandsmitglied des European Environmental Bureau (EEB). Mitglied der European Cave Protection Commission sowie Mitglied der International Union for Con-servation of Nature and Natural Resources IUCN/World Commission on Protected Areas (WCPA), Geoheritage Specialist Group, Caves and Karst Specialist Group. Arbeitsschwerpunkte: Öffentlichkeits-arbeit und Höhlenschutz.

+ 49 8361 269
vorsitz@vdhk.de
www.vdhk.de



Bernhard Nerreter,
 Jahrgang 1957.
 Schreinermeister seit 1982 und langjähriger Prüfer in der Meis-terausbildung, Obermeister der Schreinerinnung Nürnberg. Seit 1983 in der Höhlenforschung tätig. Vorsitzender der Forschungs-gruppe Höhle und Karst Fran-ken e.V. sowie Vorsitzender des Landesverbandes für Höhlen- und Karstforschung Bayern e.V.

Speläologische Ausbildungen in Deutschland und Öster-reich sowie Trainer für Befahrungstechnik. Erarbeitung von Stellungnahmen im Zuge von Beteiligungsverfahren als anerkannter Umweltverband in Bayern.

+49 911 617110
bernhard.nerreter@lhk-bayern.de
www.lhk-bayern.de

Martin Harder,
 Referent für Arten- und Fledermausschutz im LHKB
 +49 911 3188655
martin.harder@lhk-bayern.de

Zitiervorschlag

ZAENKER, S., VOGEL, B., NERRETER, B. & HARDER, M. (2017): Artenvielfalt im Dunkeln – Höhlenforscher untersuchen unbekannte Lebensräume – ANLIEGEN NATUR 39(1): 144–152, Laufen; www.anl.bayern.de/publikationen.

Impressum

ANLIEGEN NATUR

Zeitschrift für Naturschutz
und angewandte
Landschaftsökologie
Heft 39(1), 2017

Die Publikation ist Fachzeitschrift und Diskussionsforum für den Geschäftsbereich des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz und die im Natur- und Umweltschutz Aktiven in Bayern. Für die Einzelbeiträge zeichnen die jeweiligen Verfasserinnen und Verfasser verantwortlich. Die mit Verfasseramen gekennzeichneten Beiträge geben nicht in jedem Fall die Meinung des Herausgebers, der Naturschutzverwaltung oder der Schriftleitung wieder.

Aus Gründen besserer Lesbarkeit wird im Heft weitgehend auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für beiderlei Geschlecht.

Herausgeber und Verlag

Bayerische Akademie für Naturschutz
und Landschaftspflege (ANL)
Seethalerstraße 6
83410 Laufen an der Salzach
poststelle@anl.bayern.de
www.anl.bayern.de

Schriftleitung

Bernhard Hoiß (ANL)
Telefon: +49 8682 8963-53
Telefax: +49 8682 8963-16
bernhard.hoiss@anl.bayern.de

Redaktionsteam

Bernhard Hoiß, Paul-Bastian Nagel,
Wolfram Adelman, Lotte Fabsicz

Fotos: Quellen siehe Bildunterschriften
Satz und Bildbearbeitung: Hans Bleicher und Hans Feil
Druck: Fuchs Druck GmbH, 83317 Teisendorf
Stand: April 2017

© Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)
Alle Rechte vorbehalten
Gedruckt auf Papier aus 100 % Altpapier

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbenden oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informa-

tionsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Bei publizistischer Verwertung – auch von Teilen – ist die Angabe der Quelle notwendig und die Übersendung eines Belegexemplars erbeten. Alle Teile des Werkes sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten.

Der Inhalt wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.

Erscheinungsweise

In der Regel zweimal jährlich

Bezug

Bestellungen der gedruckten Ausgabe sind über www.bestellen.bayern.de möglich.

Die Zeitschrift ist digital als pdf-Datei kostenfrei zu beziehen. Das vollständige Heft ist über den Bestellshop der Bayerischen Staatsregierung unter www.bestellen.bayern.de erhältlich. Alle Beiträge sind auf der Seite der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) digital als pdf-Dateien unter www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen abrufbar.

Zusendungen und Mitteilungen

Die Schriftleitung freut sich über Manuskripte, Rezensionsexemplare, Pressemitteilungen, Veranstaltungsankündigungen und -berichte sowie weiteres Informationsmaterial. Für unverlangt eingereichtes Material wird keine Haftung übernommen und es besteht kein Anspruch auf Rücksendung oder Publikation. Wertsendungen (und analoges Bildmaterial) bitte nur nach vorheriger Absprache mit der Schriftleitung schicken.

Beabsichtigen Sie einen längeren Beitrag zu veröffentlichen, bitten wir Sie mit der Schriftleitung Kontakt aufzunehmen. Hierzu verweisen wir auf die Richtlinien für Autoren, in welchen Sie auch Hinweise zum Urheberrecht finden.

Verlagsrecht

Das Werk einschließlich aller seiner Bestandteile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung der ANL unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.



BAYERN|DIREKT ist ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung.
Unter Tel. 089 12 22 20 oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten
Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen
und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen
und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.

ISSN 1864-0729
ISBN 978-3-944219-29-5