©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Ber. ANL | 21 (1997) | 89-97

Biotopbewertung mit Stechimmen (Wildbienen und Wespen)*

Christian SCHMID-EGGER

1. Einleitung

In der Naturschutzplanung stellt sich häufig die Frage nach dem "ökologischen" Wert einer Fläche. Der Grund kann vielfältig sein: "wertvolle" Flächen sollen bei einer Eingriffsplanung erkannt werden, Alternativtrassen sollen beurteilt werden, Entscheidungen über Schutzgebietsausweisungen sollen auf eine fachliche Basis gestellt werden.

Die Landschaftsplanung verfügt im terrestrischen Bereich bisher noch nicht über standardisierte Bewertungssysteme, wie sie zum Beispiel bei Luft- und Wasseruntersuchung angewandt werden. Methoden von Landschaftsplanern konkurrieren mit denen von Biologen, häufig fehlt der Konsens, was den überhaupt wertvoll und schützenswert sei.

Ein modernes Bewertungsverfahren sollte den Anspruch erfüllen, daß alle Schritte von der Datenerfassung, der Darstellung der Ergebnisse bis hin zur Bewertung und den daraus abgeleiteten Folgerungen und Empfehlungen transparent gestaltet sind und nach objektiven Kriterien durchgeführt werden. Nur so können Aussagen getroffen werden, die im Extremfall auch "gerichtsfest" sind.

Der folgende Beitrag setzt sich zum Ziel, am Beispiel der Stechimmen (Hymenoptera, Aculeata ohne Ameisen) Kriterien und Vorgehensweisen bei einer Biotopbewertung zu diskutieren. Stechimmen werden seit über zehn Jahren in der Naturschutzplanung als Zeigergruppe herangezogen. Die Insektengruppe ist in Mitteleuropa ökologisch sehr gut erforscht. Auch ihre Eignung als Indikatorgruppe im Naturschutz ist gut belegt (SCHMID-EGGER 1995, SCHWENNINGER 1994).

2. Fragestellungen

Bewerten im Naturschutz bedeutet, den faunistischen (oder floristischen) "Wert" eines Gebietes festzustellen. Der folgende Beitrag will dafür ein standardisiertes Verfahren anbieten und diskutieren. Es soll die Auswertungsschritte vereinheitlichen und somit unterschiedlichen Bearbeitern erlauben, bei gleicher Datenlage zu gleichen Ergebnissen zu kommen. Ebenso sollen Ergebnisse aus Untersuchungen unterschiedlicher Gebiete miteinander **vergleichbar** sein.

Fragestellungen gibt es in der Praxis viele. Jeder Eingriff im Außenbereich erfordert nach dem Naturschutzgesetz eine Umweltverträglichkeitsprüfung. Dabei soll der "Wert" des betroffenen Gebietes festgestellt, mögliche Schäden durch den Eingriff prognostiziert und ggf. Ausgleichsmaßnahmen vorgeschlagen werden. Eine weitere Fragestellung ist die vergleichende Bewertung von Alternativstandorten oder -trassen bei Bauvorhaben. Dabei soll diejenige Variante ermittelt werden, die den geringsten ökologischen Schaden erwarten läßt. Auch zur Ausweisung eines Naturschutzgebietes muß zuvor der "Wert" der in Frage kommenden Fläche festgestellt werden. Selbst bei Fragen des Biotopmanagement können Bewertungen erforderlich werden, um zum Beispiel Prioritäten bei Pflegemaßnahmen festzulegen oder Zielkonflikte zu entscheiden (ist eine Hecke für Singvögel oder eine offene Böschung für Wildbienen an einer bestimmten Stelle besser?).

Beim Bewerten wird in erster Linie mit bekannten Größen verglichen (A ist besser als B). Der einfachste Fall ist der direkte Vergleich zweier Flächen oder Artenvorkommen. Daraus läßt sich die Aussage ableiten, daß eine Fläche wertvoller oder weniger wert ist als die Vergleichsfläche. Hierbei können jedoch schnell Probleme auftreten. Wie sind zum Beispiel abweichende Vorkommen "wertvoller" Arten auf beiden Flächen zu beurteilen? Lassen sich Vorkommen gleich wertvoller Arten (z.B. Roten Liste 1-Arten) gegeneinander aufrechnen? Die Probleme nehmen zu, wenn man Flächen bewerten muß, für die es keine direkten Vergleichsflächen gibt. Der Wert muß also durch Kriterien ausgedrückt werden, die unabhängig vom direkten Vergleich sind.

3. Eignung der Stechimmen als Biodeskriptoren

Nicht jede Tiergruppe eignet sich für ihren Einsatz in der Naturschutz- und Landschaftsplanung. Auf der anderen Seite ist es wünschenswert, nicht immer nur mit den "Standardgruppen" wie Tagfaltern, Heuschrecken oder Laufkäfern Bewertungen vorzunehmen. Sie decken zu wenige Ansprüche der insgesamt vorkommenden Arten ab. RECK (1990) nennt eine Reihe von Kriterien zur Auswahl von Biodeskriptoren für die Belange des Arten- und Biotopschutzes. Anhand dieser soll die prinzipielle

* Ausarbeitung eines Vortrags "Wildbienen und Wespen in der naturschutzfachlichen Planung" auf der ANL-Fachtagung "Ökologie der Bienen und Wespen" vom 16.-18. Juni 1997 in Laufen (Leitung: Dr. Christine Miller)

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Eignung der Stechimmen für die genannten Ziele der Bewertung diskutiert werden:

Inhaltliche Kriterien

a) "Guter" autökologischer und faunistischer Kenntisstand
Der Erforschungsstand der Stechimmen kann als gut bezeichnet werden (Tab. 1). Sowohl die aktuelle Verbreitung als auch die ökologischen Ansprüche (an Habitat, Nahrung, Nistplatz) sind bei den meisten Arten in Deutschland hinreichend genau bekannt.

b) Repräsentanz verschiedener Anspruchstypen bezüglich Flächenanspruch, Ausbreitungsfähigkeit (und -verhalten), Besiedlung verschiedener Straten, Stellung in der Nahrungspyramide
Über den Flächenanspruch und die Ausbreitungsfähigkeit der Arten liegen nur unzureichende Informationen vor. Sie müssen wegen der Flugfähigkeit fast aller Arten aber als hoch eingeschätzt werden. Während über die ersten beiden Punkte nur einzelne Informationen vorliegen, kann die Besiedlung der Straten und die Stellung in der Nahrungspyramide als bekannt gelten. So nutzen die Stechimmen verschiedene Straten von der Boden- über die Krautbis zur Baumschicht. Innerhalb der Nahrungspyramide zählen die Bienen zu den Nutznießern primärer Ressourcen (Nektar, Pollen), während die Wespen als Räuber verschiedene höhere trophische Ebenen abdecken. So ernähren sich viele Grabwespen von pflanzenfressenden Arthropoden (Zikaden, Blattläuse, Bienen), während z.B. die Wegwespen selbst wieder Räuber, nämlich Spinnen, jagen. Somit decken die Stechimmen innerhalb beider Parameter ein weites Spektrum der möglichen Lebensräume ab.

c) Informationszuwachs durch Kombination (die Arten der Standardgruppen sollten sich möglichst wenig unmittelbar bedingen)
Über die Stechimmen wird in besonderem Maße die Vernetzung von Teilhabitaten (Nahrungshabitat/Nisthabitat) erfaßt. Diese Möglichkeit kann von keiner der "Standardgruppen" (nach RECK 1990) in diesem Maß erfüllt werden (s.u.). Weiterhin bieten die Stechimmen eine Indikation von trockenwarmen Offenhabitaten mit Störeinflüssen an (junge Lebensräume, stark anthropogen beeinflußte Lebensräume). In diesen Bereichen bestehen wichtige Kombinations- und Ergänzungsmöglichkeiten zu den üblichen "Standardgruppen".

d) Auftreten derselben Artengruppe in möglichst vielen Ökosystemen (Beurteilung der Ähnlichkeit, arbeitstechnische Gründe)
Die Stechimmen weisen eine besondere Affinität zu trockenwarmen Offenhabitaten auf. In diesem Bereich sind sie in nahezu allen Biotoptypen artenreich vertreten. Im feuchtkühlen Bereich oder im Wald nehmen die Artenzahlen und damit die Möglichkeiten für eine Indikation stark ab. Allerdings darf nicht vergessen werden, daß z.B. Schilfgebiete von einigen stenöken Stechimmenarten besiedelt werden. Nach den Grobklassen der Ökosystemtypen (Reck 1992) sind die "Äcker" sowie die "Biotope des sonstigen Offenlandes, Grenzsysteme Offenland/gehölzdominierte Lebensräume" als Anwendungsgebiete für eine Deskription durch Stechimmen geeignet.

e) empfindliche Reaktion auf anthropogene Umweltveränderungen (hoher Gefährdungsgrad)
Der hohe Anteil gefährdeter Arten in Baden-Württemberg (Bienen 55%, Wespen 44%) weist die Stechimmen als eine Insektengruppe aus, die sehr empfindlich auf anthropogene Umweltveränderungen reagiert.

Pragmatische Kriterien

f) "Gute" Erfaßbarkeit
Die Erfaßbarkeit der Stechimmen kann als "gut" bezeichnet werden. Der für Fachgutachten übliche Erfassungsaufwand liefert ausreichende Ergebnisse für eine Planung und Bewertung (SCHMID-EGGER 1995).

g) Nutzen der Möglichkeit, vorhandenes Wissen abzurufen ("beliebte Gruppen", diese sind gleichzeitig leichter zu vermitteln)
Wie die steigende Zahl von Publikationen und Fachtagungen über die Stechimmen zeigt, besitzen insbesondere die Bienen inzwischen auch in der breiten Bevölkerung einen hohen Bekanntheitsgrad. Somit lassen sich Ziele des Artenschutzes über die Stechimmen gut vermitteln.

h) Taxonomisch gut bearbeitet, leicht bestimmbar
Die Stechimmen sind mit Ausnahme weniger Artengruppen in Mitteleuropa taxonomisch gut bearbeitet. Aktuelle Determinationsliteratur liegt für alle Wespenfamilien und die überwiegende Anzahl der Bienengattungen vor. Die Bestimmbarkeit vieler Arten ist hingegen als mittel bis schwierig zu bezeichnen. Die Bearbeitung der Stechimmen setzt (je nach Vorkenntnissen) eine ein- bis mehrjährige Einarbeitungszeit und eine Vergleichssammlung voraus (vgl. SCHWENNINGER 1992).
Den Nachteil der schweren Bestimmbarkeit besitzen auch einige der "Standardgruppen" wie verschiedene Laufkäfer- oder Schmetterlingsgattungen. Hierbei ist generell zu fragen, ob die Bestimmbarkeit als Kriterium für die Eignung einer Deskriptorengruppe überhaupt sinnvoll ist. Entscheidender erscheint die Frage, ob genügend Spezialisten zur Bearbeitung der Gruppe vorhanden sind und ob die Gruppe eine ökologische Zeigerfunktion besitzt. In diesem Zusammenhang ist zu bedenken, daß z.B. auch die Entnahme und Analyse von Wasser- oder Luftproben ein spezifisches Wissen und eine längere Einarbeitungszeit erfordert. Die Anwendung von Untersuchungsmethoden sollte daher niemals vom Grad des dafür nötigen Fachwissens abhängig gemacht werden.

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Insgesamt weisen die Stechimmen alle wesentlichen Merkmale auf, die nach RECK (1990) für eine Biodeskriptorengruppe erforderlich sind.

4. Bewertungskriterien für Stechimmen

Der erste Schritt bei einer Bewertung ist die Auswahl der Bewertungskriterien. Im vorliegenden Beitrag soll zwischen Wertkriterien für einzelne Arten und zwischen Wertkriterien für Artengemeinschaften unterschieden werden. Eine Biotopbewertung orientiert sich dabei an den Wertkriterien für Artengemeinschaften. Folgende Wertkriterien kommen bei Stechimmen in Frage:

A. Wertkriterien für einzelne Arten
   1) Gefährdungsgrad einer Art
   2) Faunistische Bedeutung einer Art
   3) Wissenschaftlich bedeutsame Art
   4) Pädagogischer Wert einer Art
   5) Besondere Populationsgröße

B. Wertkriterien für Artengemeinschaften
   6) Anzahl Rote-Liste-Arten (Wichtung nach Gefährdungsgrad erforderlich)
   7) Anzahl Arten
   8) Anzahl sonstiger wertgebender Arten (wissenschaftlicher Wert, Seltenheit u.a., pädagogischer Wert)
   9) Anzahl biotoptypischer Arten oder naturraumtypischer Arten
   10) Anzahl von Spezialisten (z.B. Anzahl oligolektischer Bienenarten)

C. Zusätzlich in der Planung verwendete Kriterien
   11) Vollständigkeit der Zönose
   12) Vielfalt der Zönose
   13) Eigenart, Natürlichkeit etc.

1) Der **Gefährdungsgrad** einer Art wird nach der aktuellen Rote Liste-Einstufung für den betreffenden Raum bestimmt. Aktuelle Rote Listen der Stechimmen liegen derzeit für zahlreiche deutsche Bundesländer vor (Tab. 1). Eine neue Rote Liste für Deutschland befindet sich in Druck (SCHMID-EGGER et al. 1998, WESTRICH 1998). Es wird empfohlen, bei Gebietsbewertungen in erster Linie eine Bundeslandliste zu verwenden. Die Bundesliste sollte ergänzend herangezogen werden. Sie gibt Auskunft über die bundesweite Bedeutung eines Vorkommens, was gerade bei überregionalen Bewertungen (Gebiete mit gesamtstaatlicher Bedeutung) wichtig sein kann. Die Gefährdung stellt das stärkste Argument für die Bewertung einer Art dar.

2) Die **faunistische Bedeutung** einer Art ergibt sich aus ihrer Verbreitung. Endemische oder natürlicherweise seltene Arten oder sonstwie eingeschränkte Vorkommen können Hinweise für die besondere Bedeutung einer Art sein. Solche Arten werden in modernen Roten Listen häufig der Kategorie R oder S (Selten, eingeschränktes Vorkommen) zugeordnet und sollten bei einer Bewertung auf jeden Fall besonders berücksichtigt werden. In der aktuellen Naturschutzdiskussion werden Vorkommen immer nur auf landes- oder bundesweiter Ebene betrachtet, ihre Gesamtverbreitung in der Regel also nicht berücksichtigt. Im Mittelmeerraum häufige Arten mit isolierten Vorkommen in Deutschland sind immer als wertgebende Elemente zu betrachten. Vergleiche auch SCHMID-EGGER (1996).

3) **Wissenschaftlich bedeutsame** Arten sind zum Beispiel Arten, an denen modellhaft bestimmte Fragestellungen erforscht werden oder die Populationen mit besonderen Merkmalen (z.B. Unterartcharakter) aufweisen. Solchen Arten ist ebenfalls eine besonderer Wert für den Biotop- und Artenschutz beizumessen.

4) Der **pädagogische Wert** einer Art kann ebenfalls Argumente für ihren Schutz liefern. Obwohl sich eine solche Betrachtungsweise naturwissenschaftlicher Definition entzieht, darf die "Publikumswirkung" einer in der Öffentlichkeit bekannten Art nicht unterschätzt werden. Als Beispiel sei der "Sympatieträger" Weisstorch erwähnt, der in der öffentlichen Diskussion mehr bewirken kann als eine lange Liste gefährdeter Insektenarten in Feuchtgebieten.

5) Die außergewöhnliche **Populationsgröße** einer Art wird ebenfalls als Wertkriterium betrachtet. Aus solche Populationen stammen Individuen, die für eine Expansion der Art und Neubesiedlung von Biotopen in Frage kommen.

Die Kriterien zur Einschätzung von einzelnen Arten sollen dazu dienen, Bewertungskriterien verständlich zu machen. Eine Biotopbewertung, wie sie hier vorgeschlagen werden soll, verwendet Merkmale, die sich aus der Summe der Arten ergeben. Natürlich läßt sich auch mit Einzelkriterien argumentieren, wenn man im Naturschutz ein bestimmtes Ziel erreichen will. So kann das Vorkommen einer hochgradig gefährdeten Art ausreichen, eine Fläche unter Schutz zu stellen, auch wenn über das weitere Artenspektrum nichts bekannt ist.

6) Die **Anzahl gefährdeter Arten**, gewichtet nach ihrem Gefährdungsgrad, stellt in vielen Untersuchungen das wichtigste Bewertungskriterium dar. Auch bei den Stechimmen läßt sich dieses Merkmal gut verwenden, zumal gezeigt werden konnte, daß es mit anderen Wertkriterien hoch korreliert ist (SCHMID-EGGER 1995). Allerdings hängt die Qualität dieses Merkmals stark von der jeweils verwendeten Roten Liste ab.

7) Bei den Stechimmen konnte gezeigt werden, daß sich die **Gesamtartenzahl** in einem Lebensraum ebenfalls zur Bewertung von Flächen eignet. Dieses Kriterium setzt voraus, daß die maximal erreichbare Artenzahl in einem Lebensraumtyp und Naturraum bekannt ist. An dieser Gesamtartenzahl ist das Ergebnis zu messen.

8) Die **Anzahl wertgebender Arten** kann ebenfalls zur Bewertung herangezogen werden. Allerdings

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

sind solche Arten eher für ergänzende Argumentationen geeignet.

9) Die Ermittlung **biotoptypischer** oder **naturraumtypischer Arten** ist kritisch zu sehen, da sie eine klare Definition solcher Arten voraussetzt. Diese Voraussetzung ist bei Stechimmen bis auf Ausnahmen (z.B. bei sandbewohnenden Stechimmenarten) jedoch nicht gegeben. Viele Arten treten z.B. in trockenwarmen Offenstandorten auf, egal ob dies Weinberge, Trockenhänge, Abbaugebiete oder Ruderalflächen sind. Es fällt meist schwer, typische Artengemeinschaften für pflanzensoziologisch oder strukturell definierte Biotope festzustellen.

10) Die Anzahl der **Nahrungs- oder Nistplatzspezialisten** kann ebenfalls ein Qualitätskriterium für die Bewertung sein. Nahrungsspezialisten unter den Wildbienen, also Arten, die Blütenpollen nur auf Pflanzen einer Familie, Gattung oder Art sammeln, sind nur in wenigen Fällen auf besondere (seltene, geschützte) Pflanzenarten spezialisiert. Die meisten oligolektischen (nahrungsspezialisierten) Bienenarten bevorzugen häufige und weit verbreitete Nahrungspflanzen. Dennoch gibt die Anzahl der Nahrungsspezialisten einen Hinweis auf die Biotopqualität, da sie die Vielfalt der Nischenbesetzung widerspiegelt. Gleiches gilt auch für Nistplatzspezialisten (Totholzbesiedler, Lößwandbesiedler etc.).

Neben den bisher aufgeführten Bewertungskriterien finden sich in der Literatur weitere Kriterien. Sie werden für Stechimmen als ungeeignet betrachtet, sollen hier aber diskutiert werden.

11) Das Kriterium "**Vollständigkeit der Zönose**" setzt voraus, daß es ein spezifisches Artenspektrum für bestimmte Habitate gibt. Für Stechimmen liegen diese Voraussetzungen im allgemeinen nicht vor. Das Kriterium wird daher nicht empfohlen.

12) Die **Vielfalt der Zönose** ist ebenfalls kaum für eine Bewertung geeignet und wird bestenfalls noch über den Parameter *Artenzahl* oder *Anzahl der Spezialisten* ausgedrückt.

13) Die **Eigenart** eines Lebensraumes läßt sich über Arten schwer definieren. Dieses Kriterium wird daher ebenfalls abgelehnt. Sehr kritisch ist die **Natürlichkeit** eines Lebensraumes als Wertkriterium zu sehen. Gerade bei den Stechimmen zeigt sich deutlich, daß junge oder gestörte Lebensräume, insbesondere Agrarbiotope, Abbaugebiete oder Stadtbrachen, eine große Artenvielfalt aufweisen. Stechimmen sind für ihr Überleben in besonderer Weise auf "Störungen" in Dauerstadien der natürlichen Landschaftsentwicklung angewiesen (Rutschungen und Kies/Sandbänke an Flußufern, Lichtungen in Wäldern etc.). Daher erscheint es problematisch, Natürlichkeit entsprechend zu definieren, bzw. als ein Wertkriterium im Sinne des Naturschutzes zu verstehen. Es wird empfohlen, das Kriterium **Natürlichkeit** im Rahmen von Stechimmenbewertungen nicht zu verwenden, sondern sich vielmehr am tatsächlichen Artenbestand zu orientieren.

5. Erfassungsintensität und -genauigkeit

Zur Erfassung von Stechimmen empfehlen verschiedenen Quellen als Mindeststandard 5-6 Begehungen während einer Vegetationsperiode (März bis August) (WESTRICH 1989, SCHWENNINGER 1994). Bei einer durchschnittlichen Aktivitätsdauer der Arten von 4-6 Wochen besteht so mindestens einmal die Chance, eine Art im Gelände auch anzutreffen. In vielen Untersuchungen und Publikationen wird jedoch nicht der Frage nachgegangen, wie hoch die Erfassungsgenauigkeit bei einer solchen Bearbeitungsintensität ist, bzw. welchen Anteil der tatsächlich vorhandenen Arten man auch wirklich erfaßt.

In eigenen Untersuchungen (SCHMID-EGGER 1995) konnte gezeigt werden, daß bei 5-6 Begehungen pro Jahr etwa 60 % der Arten nachgewiesen werden, die innerhalb einer dreijährigen Intensivuntersuchung mit mehreren Methoden als Gesamtergebnis erfaßt wurden. Die zum Gesamtergebnis fehlenden 40 % bei einer einjährigen Untersuchung lassen sich im wesentlichen auf drei Ursachen zurückführen:

- Einflug biotopfremder Tiere (Migration, Nahrungssuche);
- Natürlicher Turnover (Turnover-Rate bei Stechimmen unbekannt, Neubesiedlung von Biotopen erfolgt vermutlich sehr schnell);

Tabelle 1

Wichtige Rote Listen der Stechimmen deutscher Bundesländer (excl. Ameisen). Rote Liste der Bundesrepublik Deutschland: NIEHUIS (1998), SCHMID-EGGER et al. (1998), WESTRICH et al. (1998)

Baden-Württemberg	SCHMID-EGGER et. al (1996), SCHMIDT & SCHMID-EGGER (1991), SCHMID-EGGER & WOLF (1992), WESTRICH & SCHMIDT (1985)
Bayern	WICKL (1993a, b), WEBER (1993a, b)
Brandenburg	BURGER et al. 1998, SAURE et al. 1998
Rheinland-Pfalz	SCHMID-EGGER et. al. (1995)
Sachsen	JANSEN & KALUZA (1995), nur Grabwespen

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

- Übersehene Arten (Kurze Flugzeit, versteckte Lebensweise, Beschränkung der Vorkommen auf kleine Teilareale).

Die Vermutung, daß ein Teil der Arten von außen einfliegt und sich im Untersuchungsgebiet nicht reproduziert, bzw. nicht obligat auf Ressourcen im Untersuchungsgebiet angewiesen ist, wird durch den hohen Anteil von Einzeltieren in Stechimmenuntersuchungen bestätigt. Zwischen 10 und 25 % aller Arten gehören zu Einzeltieren. Weitere 30 bis 40 % aller Arten werden in nur 1-3 Exemplaren nachgewiesen, egal ob man Malaise (Flug)-Fallen einsetzt oder die Tiere mit dem Netz fängt (SCHMID-EGGER 1995). In der Praxis ist es schwer, die Indigenität (Bodenständigkeit) einer Art abzuschätzen. Dieser Nachweis läßt sich meist nur erbringen, wenn eine Art direkt am Nest angetroffen wird oder in hoher Individuendichte vorkommt.

Dies bedeutet, daß bei Stechimmen nie von einem vollständigen Artenspektrum ausgegangen werden kann. Man muß vielmehr mit einem "aktuellen Artenbestand" arbeiten, der im Folgejahr schon wieder verändert sein kann.

Dennoch konnte bei SCHMID-EGGER (1995) gezeigt werden, daß aus dem "aktuellen Artenbestand" repräsentative Ergebnisse abgeleitet werden können. So ist zum Beispiel die Nischenbesetzung immer gleich, auch wenn sie vielleicht von verschiedenen Arten wahrgenommen wird. Bei vergleichenden Untersuchungen ist daher die Berücksichtigung des jeweiligen Erfassungsgrades wichtig.

Die empfohlene Untersuchungsintensität von 5-6 Begehungen pro Jahr ist für eine einfach Biotopbewertung ausreichend.

Methoden

Die am meisten verwendete Methode zur Erfassung von Stechimmen ist der Handfang mit einem Insektennetz. Die Arten werden dabei nach Beobachtung an Nist- und Nahrungsstrukturen gezielt gefangen. Auf diese Weise können neben dem Artenspektrum ergänzende Informationen zur Ressourcennutzung und räumlichen Verteilung gewonnen werden.

Seit mehreren Jahren werden vermehrt Malaisefallen zur Erfassung eingesetzt. Malaisefallen sind Flugfallen (zeltförmige Netze mit 2-3 m^2 großer Fangfläche und Fangbehälter), die fliegende Insekten relativ gut erfassen. Beim ganzjährigen Einsatz erbringen sie ähnliche Artenzahlen wie der Handfang mit 5-6 Begehungen, wobei ein von den Handfängen teilweise verschiedenes Artenspektrum erfaßt wird. Die auszuwertenden Individuenzahlen in den Fallen sind deutlich höher als beim Handfang (SCHMID-EGGER 1995).

Malaisefallen besitzen bei Gutachten gegenüber dem Handfang den großen Nachteil, daß die Auswertung der Fänge wesentlich arbeitsintensiver ist. Sie verursachen also höhere Kosten, erbringen dabei jedoch weniger genaue Aussagen zur Flächen- und Ressourcennutzung (wo und bei welcher Tätigkeit wurde die Art gefangen?). SCHMID-EGGER (1995) konnte außerdem zeigen, daß Malaisefallen selektiv erfassen (kleine Arten besser als große, bestimmte Stechimmenfamilien besser als andere), also keinesfalls einen repräsentativen Überblick über eine Fläche geben. Auch der Ort, an dem sie aufgestellt werden, beeinflußt das Ergebnis. In Einzelfällen und bei Berücksichtigung der genannten Faktoren lassen sie jedoch interessante Beobachtungen und Erkenntnisse zu.

Gelbschalen (gelb gefärbte und mit Fangflüssigkeit gefüllte Plastikschalen) und künstliche Nisthilfen können interessante zusätzliche Arten erbringen, für eine Volluntersuchung eigenen sie sich nicht.

6. Zuordnung zur Wertstufe

Wie kommt der Bearbeiter nun von den Primärdaten (Artenliste) zu einer Bewertungsstufe für das Biotop? In der Praxis werden zahlreiche Verfahren eingesetzt. Exemplarisch soll eine Methoden näher geschildert werden. Sie beruht zum Teil auf eigenen Ergebnissen, zum Teil auf Vorarbeiten zu einem Bewertungsschema für Wirbellose im Rahmen des Arbeitskreises Bewertung im BVDL (Berufsverband der Landschaftsökologen in Baden-Württemberg).

Basis des Verfahrens ist die neunstufige Bewertungsskala nach KAULE (1986). Das Bewertungverfahren von Kaule mit der für tierökologische Belange modifizierten Version von RECK (1990) ordnet alle vorkommenden Biotoptypen verschiedenen Wertstufen zu. Die Skala reicht von der Stufe 1 (Flächen nicht für höhere Tiere besiedelbar) bis zur Stufe 9 (International bedeutsame Fläche). Die Wertstufen sind allerdings nicht verrechenbar, d.h. eine Fläche der Wertstufe 7 ist nicht mit einer entsprechend größeren Fläche aus einer niedrigeren Wertstufe gleichzusetzen.

Die bei KAULE (1986) und RECK (1990) verwendeten Kriterien zur Zuordnung der Wertstufen sind sehr weit gefaßt. Daher muß sich jeder Bearbeiter einer Tiergruppe im Lauf der Zeit einen eigenen Wertekatalog zurechtlegen, um die Wertstufen für Untersuchungsgebiete nachvollziehbar zu vergeben. Das Bewertungsverfahren nach KAULE (1986) ist nach mehrjähriger eigener Erfahrung gut für die praktische Arbeit geeignet. Voraussetzung ist allerdings, daß sich die Bearbeiter eines Projektes häufig untereinander absprechen und über eine entsprechende Erfahrung in der Biotopbewertung verfügen.

Das Verfahren nach KAULE (1986) und RECK (1990) liefert nur die Grundlage für eine Bewertung. Einheitliche Kriterien und Definitionen für einzelne Tiergruppen fehlen jedoch. Der vorliegende Beitrag will am Beispiel der Stechimmen (Wildbienen und Wespen) einen solchen Kriterienkatalog aufstellen mit dem Ziel, die Bewertung zu vereinheitlichen (Tab. 2).

Im hier vorgestellten Kriterienkatalog für die Wildbienen und Wespen werden aus praktischen Grün-

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

den anstelle von neun nur acht Wertstufen verwendet. Hauptkriterium ist in diesem Bewertungsverfahren die Anzahl gefährdeter Arten sowie die Roten Liste-Einstufung. Dies setzt eine modernen Ansprüchen genügende Rote Liste für das jeweilige Bundesland voraus. Weitere Kriterien wie Artenzahl, Anzahl von spezialisierten Arten etc. können ergänzend verwendet werden. Die Beschränkung auf die Anzahl gefährdeter Arten soll die Bewertung vereinfachen und hat sich nach bisherigen Erfahrungen bewährt. Auf die Angabe einer präzisen Zahl gefährdeter Arten aus bestimmten Kategorien der Roten Liste zur Einstufung wurde verzichtet. Aus methodischen Gründen lassen sich keine exakten Bestandeszahlen ermitteln, da die Bodenständigkeit von Arten nicht immer zweifelsfrei festgestellt werden kann. Hier ist die Erfahrung des Gutachters gefragt, um seine Funde richtig zu interpretieren und die Kriterien richtig anzuwenden.

Jeder Wertstufe wird ein geographischer Raum zugeordnet, für den die bewertete Fläche eine Bedeutung besitzt. Eine Fläche der Wertstufe 8 besitzt eine bundesweite Bedeutung, während eine Fläche der Wertstufe 5 nur regional von Bedeutung ist. Die Geltungsräume sind auf Basis von in Baden-Württemberg gebräuchlichen Begriffen definiert und

Tabelle 2

Bewertungsschema zur Flächenbewertung mit Stechimmen

Wertstufe	Kriterien	Geltungsbereich (Bedeutung für Artenschutz)	Planerische Bewertung
8	Biotope mit einem Arteninventar von gesamtstaatlicher Bedeutung (z.B. einziges Vorkommen im Bundesgebiet)	Bundesrepublik **(bundesweit)**	Eingriff nicht ausgleichbar, Flächenschutz erforderlich
7	Biotope mit Vorkommen einzelner vom Aussterben bedrohter (RL 1) **oder** mehrerer stark gefährdeter Arten (RL 2)	Bundesland **(landesweit)**	Eingriff nicht ausgleichbar, Flächenschutz erforderlich
6	Biotope mit Vorkommen einzelner stark gefährdeten (RL 2) **oder** zahlreicher gefährdeter Arten (RL 3)	Überregionale Bezugsräume (z.B. Oberrheingraben in BW) **(überregional)**	Eingriff nicht ausgleichbar, Flächenschutz erforderlich
5	Biotope mit Vorkommen weniger gefährdeter Arten (RL 3-Arten), regional zurückgehende Arten	Naturräumliche Haupteinheiten **(regional)**	Eingriff ist unbedingt auszugleichen (zwanghaft)
4	Biotope mit Vorkommen von regionaltypischen anspruchsvollen Arten (keine RL-Arten), Bestände regional stabil	Gemeinde **(lokal)**	Ausgleich wird dringend empfohlen
3	Biotope mit im Naturraum weit verbreiteten Arten ohne besonderen Schutzbedarf, überwiegend ubiquitäre Arten	Gemeinde **(lokal)**	Im Planungsbereich sind obligatorisch Schutzmaßnahmen für Stechimmen durchzuführen
2	Biotope mit wenigen ausschließlich ubiquitären und weit verbreiteten Arten	—	keine
1	Flächen, die nicht von Wildbienen besiedelt werden können	—	keine

Anmerkungen:

A. Folgende Kriterien erlauben die Einstufung eines Biotops in die **nächsthöhere** Kategorie (dabei ist nur die Hochstufung um **eine** Kategorie möglich):
- Weit über den Erwartungswerten liegende Gesamtartenzahl
- Weit über den Erwartungswerten liegende Anzahl stenöker Arten (Nahrungsspezialisten, Nistplatzspezialisten u.a.)
- Vorkommen von populationsbiologisch oder wissenschaftlich bedeutsamen Artenvorkommen

B. RL = Rote Liste (die jeweils aktuellste Fassung ist ausschlaggebend, die Rote Liste muß laufend aktualisiert werden)

Quelle: Arbeitspapier von C. SCHMID-EGGER & D. DOCZKAL für Arbeitskreis Bewertung im BVDL, 1996

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

müßten an die Verhältnisse in jedem einzelnen Bundesland angepaßt werden.

In einer vierten Spalte wird eine planerische Bewertung vorgeschlagen. Die Flächen der Wertstufe 6-8 gelten als nicht ausgleichbar, konsequenterweise sind sie für Schutzgebiete vorzusehen. Besonders bei großen Bauvorhaben (Hochwasserretention, Autobahn, IC-Trassen) ist das jedoch oft nur von theoretischer Bedeutung. Aus der planerischen Bewertung läßt sich daher auch der Umfang eines Ausgleichs bemessen.

Eine Einstufung nach dem vorgeschlagenen System bietet nun die Möglichkeit, unterschiedliche Flächen miteinander zu vergleichen. Wenn bei anderen Tiergruppen nach einem entsprechenden Kriterienkatalog mit gleicher "Eichung" vorgegangen wurde, können auch Untersuchungsergebnisse aus verschiedenen Tiergruppen- oder botanischen Untersuchungen verglichen werden.

Natürlich wird eine Fläche nicht bei jeder untersuchten Gruppe dieselbe Wertstufe erreichen. Dies ist auch nicht Ziel eines Bewertungsverfahren. Bei entsprechender Aufgabenstellung in der Planung (soll die Trasse durch ein Feuchtgebiet oder über eine Streuobstwiese geführt werden?) muß vielmehr versucht werden, für jeden Lebensraumtyp die optimale (= aussagefähigste Zeigergruppe) auszuwählen. Dies erfordert bereits bei den Scooping-Terminen entsprechendes Fachwissen, um die Untersuchung richtig planen zu können.

Als Ergebnis könnte im oben geschilderten Beispiel der Fall auftreten, daß die Wiese mit den Stechimmen der Wertstufe 6 zuzuordnen wäre, das Feuchtgebiet mit den Libellen aber nur der Wertstufe 5. Die Empfehlung würde demnach lauten, die Trasse durch das Feuchtgebiet zu legen. Dies wäre auch der Fall, wenn eine zusätzliche Untersuchung der Tagfalter auf der Wiese nur die Wertstufe 4 ergäbe. Die jeweils höchste Wertstufe gibt den Ausschlag, Mittelwertbildungen sind nicht zulässig.

7. Weitere Verfahren

7.1 Quantitative Bewertungsverfahren

In besonderen Fällen lassen sich auch rein quantitative Verfahren anwenden. Hierbei wird die Fläche anhand von Parametern wie der Artenzahl oder der Anzahl gefährdeter Arten linear oder exponientiell einer Wertstufe zugeordnet. Man definiert einen Höchstwert für einen Biotoptyp, z.B. 150 Arten oder 50 Rote Liste Arten, und bildet anschließend Klassen mit Wertstufen (z.B. alle 30 Arten oder 10 Rote Liste-Arten eine neue Wertstufe). Weitere untersuchte Flächen können nun direkt in Relation zur Optimalfläche gesetzt werden. Auf diese Weise läßt sich eine große Anzahl von Untersuchungsflächen direkt vergleichen und auch bewerten (SCHMID-EGGER 1995)

Eine solche quantitativ vergleichende Bewertung kann nur für einen Lebensraumtyp in einem Naturraum durchgeführt werden, da sich die "Sollwerte" in unterschiedlichen Biotopen und Regionen stark ändern. Sie läßt sich besonders bei Projekten anwenden, die eine Vielzahl von Einzeluntersuchungen zur Basis haben. Eine weitere Voraussetzung für diese Art der Bewertung ist natürlich, daß sich die Parameter für die vorgesehene Aussage eignen. Eine steigende Artenzahl ist bei Stechimmen in den meisten Fällen als Wertkriterium zu sehen, wie oben ausgeführt wurde. In einem Hochmoor wäre eine steigene Zahl von Insekten- oder Pflanzenarten als Zeichen einer Eutrophierung und damit als negatives Wertkriterium zu werten. Hier würde sich die Anzahl gefährdeter Arten besser für eine Bewertung anbieten.

Um die Rote Liste-Einstufung besser vergleichen zu können, bieten sich Punktesysteme an. Jede Rote Liste-Einstufung bekommt eine Punktezahl (z.B. RL 3 = 1 Punkt, RL 2 = 5 Punkte, RL 1 = 25 Punkte). Die für jede Einzelfläche erzielte Punktesumme aller Arten kann miteinander verglichen werden. Ebenso können Wertzahlen vergeben werden, die unabhängig von der Roten Liste sind (z.B. für lokalfaunistisch bedeutsame Arten etc.). Auswertungen mit verschiedenen Parametern (Artenzahl, Rote Liste-Artenzahl, gewichtete Rote Liste-Punktesummen) ergeben neue und interessante Gesichtspunkte für die Betrachtung der Untersuchungsflächen. Sie erlauben zum Beispiel, artenreiche Biotope mit "mittelmäßigen" Arten von artenärmeren Biotopen mit "Spitzenarten" auf einen Blick zu unterscheiden. Zur Darstellung bieten sich Diagramme an, die die Biotopqualität sehr plastisch darstellen (Abb. 1)

Das so geschilderte Verfahren mag auf den ersten Blick sehr komplex wirken. Unter bestimmten Fragestellungen (z.B. Reihenuntersuchungen gleicherartiger Flächen) kann es aber seine Berechtigung besitzen und praxistaugliche Aussagen liefern. Mit entsprechender Datenbankstruktur lassen sich die erforderlichen Auswertungen meist rasch vornehmen.

In einer eigenen Untersuchung (SCHMID-EGGER 1995) wurden Weinberge in einen Naturraum mit gleicher Methodik untersucht. Anschließend wurden die Untersuchungsgebiete, wie in Abb. 1 dargestellt, verglichen. Die so erzielte Rangfolge (Wertstufe) der Gebiete entsprach auch dem Ergebnis anderer Bewertungsverfahren. Ein weiteres Beispiel, bei dem die Wildbienenvorkommen und Flächen anhand einer solchen quantitativen Analyse bewertet wurden, ist die "Naturraumkonzeption Stromberg-Heuchelberg" des Umweltministeriums Baden-Württemberg, deren Ergebnisse in Kürze publiziert werden (Arbeitsgruppe für Tierökologie, in Vorbereitung).

Voraussetzung für ein solches Verfahren ist, daß überhaupt Referenzwerte vorliegen oder im Rahmen der Untersuchung erstellt werden können. Unter Referenzwerten werden Daten aus Gebieten verstanden, die in der "Biotopwertqualität" abgestuft sind. So kann eine "Eichskala" erstellt werden. Auch

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Bienen						
W	AZ	RL	RB	LT	NT	OL
5	·	·	·	·	·	·
4	●	●	·	●	●	●
3	·	·	●	·	·	·
2	·	·	·	·	·	·
1	·	·	·	·	·	·
0	·	·	·	·	·	·
Wertzahl: 3,8						

Wespen					
W	AZ	RL	RB	LT	NT
5	·	·	·	●	●
4	●	●	·	·	·
3	·	·	·	·	·
2	·	·	·	·	·
1	·	·	●	·	·
0	·	·	·	·	·
Wertzahl: 3,0					

Gesamtwertzahl : **3**, 4

Abbildung 1

Wertdiagramm des Weinbergstandortes Ochsenbach im mittlern Enztal, Baden-Württemberg (aus SCHMID-EGGER 1995)
W = Wertstufe, AZ = Artenzahl, RL = Anzahl Rote Liste-Arten, RB = Rote Liste Arten, bewertet, LT = Anzahl lebensraumtypischer Arten, NT = Anzahl Naturraumtypischer Arten, OL = Anzahl oligolektischer (spezialisierter) Bienenarten.
Wertstufe 5 = Maximale Punktezahl, die auf der besten Fläche der Untersuchung erreicht wurde (oder die im Gebiet zu erwarten wäre), Wertstufen 1-5 werden in 20%-Schritten unterteilt.
Wertzahl: Mittelwertbildung aller Parameter, wurde zum Vergleich der Weinberge untereinander verwendet.

Maximalwerte aus "optimalen" Biotopen müssen vorliegen. Beim derzeitigen Bearbeitungsstand der Stechimmen in Deutschland sind diese Voraussetzungen in vielen Fällen nicht gegeben.

7.2 Bewertung mit Zielarten

In jüngerer Zeit taucht in der Diskussion um die Biotopbewertung häufig der Begriff "Zielartenkonzept" auf. Biotope sollen dabei mit einzelnen Arten, sogenannten Zielarten (auch Leitarten, Zeigerarten genannt) bewertet werden.

Zielarten sollen Arten sein, die die weitestgehenden Ansprüche aller potentiell vorkommenden Arten an das Biotop stellen und andere Arten daher "vertreten" können. Als ein (willkürlich gewähltes Beispiel) sei der Fischadler genannt. Dieser Raubvogel mit hohen Flächenbedarf und hohen Ansprüchen an eine intakte Biotopstruktur würde nach Vorstellungen des Zielartenkonzepts nur an Großgewässern vorkommen, die gleichzeitig auch für alle anderen typischen Arten solcher Lebensräume bis hin zu Wasserinsekten geeignete Lebensbedingungen aufweisen. Der Fischadler wäre also Zielart. Sein Vorkommen repräsentiert die höchste Wertstufe, weitere Arten müßten nicht erfaßt werden. Erst wenn er fehlt, müßte nach weiteren Zielarten nachgeordneter Wertstufen gesucht werden.

Das Zielartenkonzept als Biotopbewertungsverfahren kann nicht befürwortet werden. Zum einen wird bezweifelt, daß sich die Ansprüche von Arten hierarchisch aufgliedern lassen. Vielmehr sind Biotope aus einer Vielzahl von Nischen zusammengesetzt, die eine jeweils eigene spezifische Fauna und Flora aufweisen. Arten, die alle Nischen in einem Biotop nutzen, gibt es nicht.

Zum anderen kann nach modernen ökologischen Modellen (z.B. Metapopulationsmodell) nicht immer davon ausgegangen werden, daß jede Nische auch immer mit der entsprechenden Zeigerart besetzt ist. Arten können fehlen, obwohl die Umwelt an der entsprechenden Stelle intakt ist und alle Voraussetzungen für das Auftreten einer Art vorliegen. Die Bennenung verschiedener Zielarten, die sich gegenseitig vertreten sollen, führten wiederum zu einem erhöhten Erfassungsaufwand, da man bei Stechimmen zum Beispiel kaum einzelne Arten gezielt erfassen kann, ohne gleich eine Volluntersuchung durchzuführen.

Zielarten besitzen Bedeutung, wenn es darum geht, die Nischenbesetzung zu kontrollieren. Sind spezifische Nischen, zum Beispiel Trockenmauern in Weinbergen, nicht mit typischen Mauerbewohnern besetzt, obwohl sie im Naturraum vorkommen müßten, so ist dies als negatives Wertkriterium zu sehen. Auch zur Kontrolle von Pflegemaßnahmen oder bei der Neuanlage von Ausgleichsflächen können Zielarten hilfreich sein, um Zielvorgaben exakt zu definieren. In diesem Fall muß jedoch immer ein Bündel von Zielarten definiert werden. Da der Erfolg dann auch immer an der sich einfindenden Artenzahl gemessen wird, nährt man sich de facto wieder einem quantitativen Verfahren an.

Es kann daher zwar sinnvoll sein, im Rahmen von Bewertungsgutachten bei entsprechender Fragestellung Zielarten zu definieren, diese können jedoch nicht für eine Flächenbewertung herangezogen werden.

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

8. Literatur

BURGER, F.; C. SAURE &. J. OEHLKE (1998):
Rote Liste und Artenliste der Grabwespen und weiterer Hautflüglergruppen des Landes Brandenburg (Hymenoptera: Sphecidae, Vespoidea part, Evanioidea, Trigonalyoidea). Naturschutz und Landespflege in Brandenburg 7: 24-43. (Beilage Heft 2). Potsdam.

JANSEN, E. & S. KALUZA (1995):
Rote Liste Grabwespen. Freistaat Sachsen. Hrsg.: Sächsisches Landesamt Umwelt Geologie, Seite 1-11.

KAULE, G. (1986):
Arten- und Biotopschutz. - 461 Seiten. Stuttgart.

NIEHUIS, O. (1998):
Rote Liste der Goldwespen (Hymenoptera: Chrysididae). - In: Rote Liste gefährdeter Toere Deutschlands. Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.). Schriftenr. Landschaftspfl. Naturschutz 55: 134-137. Bonn.

RECK, H. (1990):
Zur Auswahl von Tiergruppen als Biodeskriptoren für den tierökologischen Fachbeitrag zu Eingriffsplanungen. - Schr.-R. Landschaftspflege Naturschutz 32: 99-112.

—— (1992):
Arten- und Biotopschutz in der Planung. Empfehlungen zum Untersuchungsaufwand und zu Untersuchungsmethoden für die Erfassung von Biodeskriptoren. - Naturschutz Landschaftsplanung 4: 129-135.

SAURE, C.; B. BURGER & J. OEHLKE (1998):
Rote Liste und Artenliste der Gold-, Falten- und Wegwespen des Landes Brandenburg (Hymenoptera: Chrysididae, Vespidae, Pompilidae). Naturschutz und Landespflege in Brandenburg 7: 3-23 (Beilage Heft 2). Potsdam.

SCHMID-EGGER, C. (1995):
Die Eignung von Stechimmen (Hymenoptera, Aculeata) zur naturschutzfachlichen Bewertung am Beispiel der Weinbergslandschaft im Enztal und im Stromberg (nordwestliches Baden-Württemberg). - Cuvillier-Verlag Göttingen, 235 Seiten.

—— (1996):
Die Bedeutung von Arealgrenzen in der tierökologischen Bewertung. - VUBD-Rundbrief 17/1996: 25-28.

SCHMID-EGGER, C.; S. RISCH & O. NIEHUIS (1995):
Die Wildbienen und Wespen in Rheinland-Pfalz (Hymenoptera, Aculeata) Verbreitung, Ökologie und Gefährdungssituation. Fauna Flora Rheinland-Pfalz, Beih. 16, 296 Seiten.

SCHMID-EGGER, C.; K. SCHMIDT & D. DOCZKAL (1996):
Rote Liste der Grabwespen Baden-Württembergs (Hymenoptera, Sphecidae). - Natur Landschaft 71: 371-380.

SCHMID-EGGER, C.; K. SCHMIDT, D. DOCZKAL, F. BURGER et al. (1998):
Rote Liste der Grab-, Weg-, Faltenwespen und "Dolchwespenartigen" (Hymenoptera: Sphecidae, Pompilidae, Vespidae, "Scolioidea"). - In: Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Bundesamt f. Naturschutz (Hrsg.). Schriftenr. Landschaftspfl. Naturschutz 55: 138-146. Bonn.

SCHMID-EGGER, C. & H. WOLF (1992):
Die Wegwespen Baden-Württembergs (Hymenoptera, Pompilidae). - Veröff. Natursch. Landschaftspfl. Bad.-Württ. 67: 267-370.

SCHMIDT, K. & C. SCHMID-EGGER (1991):
Faunistik und Ökologie der solitären Faltenwespen (Eumenidae) Baden-Württembergs. - Veröff. Natursch. Landschaftspfl. Bad.-Württ. 66: 495-541.

SCHWENNINGER, H.R. (1994):
Qualitätskriterien von Wildbienengutachten im Rahmen von. landschaftsökologischen Untersuchungen. - UVP-Report 5/94: 301-302.

WEBER, K. (1993a):
Rote Liste gefährdeter Tiere in Bayern. Faltenwespen (Vespoidea). - In: Hrsg.: Bayer. Staatsministerium f. Landesentwicklung u. Umweltfragen, 2. Auflage. Umwelt & Entwicklung Bayern. Naturschutz 1/1993: 73-74.

—— (1993b):
Rote Liste gefährdeter Tiere in Bayern. Wegwespen (Pompiloidea). - In: Hrsg.: Bayer. Staatsministerium f. Landesentwicklung u. Umweltfragen, 2. Auflage. Umwelt & Entwicklung Bayern. Naturschutz 1/1993: 74-75.

WESTRICH, P. (1989):
Die Wildbienen Baden-Württembergs. - 972 Seiten, Stuttgart.

WESTRICH, P. & K. SCHMIDT (1985):
Rote Liste der Stechimmen Baden-Württembergs (Hymenoptera Aculeata, außer Chrysididae). - Veröff. Natursch. Landschaftspfl. Bad.-Württ. 59/60: 93-120. Karlsruhe.

WESTRICH, P.; H.-R. SCHWENNINGER, H. DATHE et al. (1998):
Rote Liste der Bienen (Hymenoptera, Apidae). - In: Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.). Schriftenr. Landschaftspfl. Naturschutz 55: 119-129. Bonn.

WICKL, K.-H. (1993a):
Rote Liste gefährdeter Tiere in Bayern. Grabwespen (Sphecidae). - In: Hrsg.: Bayerisches Staatsministerium Landesentw. Umweltfragen, 2. Auflage. Umwelt & Entwicklung Bayern. Naturschutz 1/1993: 75-77.

—— (1993b):
Rote Liste gefährdeter Tiere in Bayern. Keulen-, Dolch-, Rollwespen und Trugameisen (Scolioidea). - In Hrsg.: Bayerisches Staatsministerium Landesentw. Umweltfragen, 2. Auflage. Umwelt & Entwicklung Bayern. Naturschutz 1/1993: 71.

Anschrift des Verfassers:

Christian Schmid-Egger
Hauptstr. 12
D-79689 Maulburg

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Berichte der ANL
21 (1997)

Herausgeber:
Bayerische Akademie für Naturschutz
und Landschaftspflege (ANL)
Seethaler Str. 6
D-83410 Laufen
Telefon: 08682/8963-0
Telefax: 08682/8963-17 (Verwaltung)
08682/1560 (Fachbereiche)
E-Mail: Naturschutzakademie@t-online.de
Internet: http://www.anl.de

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

Schriftleitung und Redaktion:
Dr. Notker Mallach, ANL

Dieser Bericht erscheint verspätet;
Autorenkorrekturen erfolgten im Herbst 1998.
Für die Einzelbeiträge zeichnen die
jeweiligen Autoren verantwortlich.

Die Herstellung von Vervielfältigungen -
auch auszugsweise -
aus den Veröffentlichungen der
Bayerischen Akademie für Naturschtuz
und Landschaftspflege sowie die
Benutzung zur Herstellung anderer
Veröffentlichungen bedürfen der
schriftlichen Genehmigung unseres Hauses.

Erscheinungsweise:
Einmal jährlich

Bezugsbedingungen:
Siehe Publikationsliste am Ende des Heftes

Satz: Christina Brüderl, ANL
Druck und Buchbinderei: Pustet Druck Service,
84529 Tittmoning
Druck auf Recyclingpapier (aus 100% Altpapier)

ISSN 0344-6042

ISBN 3-931175-43-X

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: 21

Autor(en)/Author(s): Schmid-Egger Christian

Artikel/Article: Biotopbewertung mit Stechimmen (Wildbienen und Wespen) 89-97