Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Schaffhausen

Band: 41 (1996)

Artikel: Zwei praxisorientierte Verfahren zur Bewertung von Lebensräumen aufgrund vorkommender Arten

Autor: Neumeyer, Rainer / Egli, Bernhard

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-584882

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Mitt. natf. Ges. Schaffhausen **41**, 1 - 25 / Schaffhausen 1996

Zwei praxisorientierte Verfahren zur Bewertung von Lebensräumen aufgrund vorkommender Arten

von

Rainer Neumeyer und Bernhard Egli

Zusammenfassung: Es werden zwei neue, leicht verständliche und einfach zu handhabende Verfahren zur einstufenden und numerischen Bewertung von Lebensraumflächen aufgrund vorkommender Arten beliebiger Organismengruppen vorgeschlagen. Das einstufende Verfahren ist kategorial und von RECK (1990) inspiriert, das vergleichende numerisch und auf den Artwerten nach KEEL & WIEDMER (1991) aufbauend. Die neuen Bewertungsverfahren werden anhand von Stechimmendaten demonstriert, die an der Chrummhalde (Gemeinde Bargen) im Schaffhauser Randen gesammelt wurden. Diskutiert werden vor allem Parameterwahl und Anwendungsprobleme der Verfahren.

1 Einleitung

Die Bewertung von Lebensräumen ist im Naturschutz spätestens seit der gesetzlichen Einführung der UVP (in der Schweiz: UVPV vom 19.10.1988; SR 814.011) zur Regel geworden. Dementsprechend umfangreich ist mittlerweile auch die Literatur über Bewertungsverfahren (z.B. KAULE 1986; MOSSAKOWSKI & PAJE 1985; PLACHTER 1992; RECK 1990). Trotzdem hat sich auch in der Schweiz noch keines als allgemeine Norm durchsetzen können. Andererseits scheint

der Bedarf an verbindlichen Bewertungsverfahren namentlich bei Behörden zu steigen. Immerhin wurde für den Kanton Zürich im Rahmen eines Gesamtnaturschutzkonzeptes bereits ein Verfahren zur Bewertung von Arten entwickelt und in KEEL & WIEDMER (1991) vorgestellt.

Wir möchten in dieser Arbeit für die Schweiz zwei Bewertungsverfahren für Lebensräume vorschlagen, ein einstufendes nach RECK (1990) und ein numerisches, das auf dem erwähnten Zürcher Verfahren zur Artbewertung aufbaut, sich aber letztlich von MOSSAKOWSKI & PAJE (1985) ableitet. Zur besseren Illustrierung und im Sinne eines ersten Testes unserer neuen Verfahren benutzen wir Daten von Ameisen und anderen Stechimmen, die wir auf zwei Probeflächen im Schaffhauser Randen sammelten.

1.1 Ausgangslage

Im Jahre 1977 wurde im Kanton Schaffhausen das 75 km^2 grosse Gebiet des Randens in das Bundesinventar der Landschaften von Nationaler Bedeutung (BLN) aufgenommen. Im Vordergrund stand dabei eine vielfältige Kulturlandschaft mit ausserordentlichem Artenreichtum. Vor etwa 10 Jahren begann die Naturschutzvereinigung Schaffhausen (NVS) vergandete Magerwiesen im Randen zu entbuschen und dadurch den ehemaligen, biologisch wertvollen Wiesencharakter zurückzugewinnen. Basierend auf vergleichenden Untersuchungen der Tagfalterfauna des Randens zwischen 1917 bis 1930 und heute (SCHIESS-BÜHLER 1993), konnten ab 1991 umfangreiche Entbuschungsarbeiten im Rahmen eines "Brachflächen- und Tagfalterprojektes" gestartet werden. Neu wurden auch zugewachsene, ehemals lichte Wälder aufgelichtet. Finanziert von der Dr. Bertold Suhner-Stiftung, dem Schweizerischen Bund für Naturschutz (SBN), dem Kanton Schaffhausen und der NVS, konnten einheimische Bauern und Forstleute für die Ausholzungs- und Pflegearbeiten engagiert werden. Seit 1993 ist dieses Projekt übergegangen in die Arbeitsgemeinschaft Kulturlandschaft Randen (KURA), finanziert durch den Fonds Landschaft Schweiz (EGLI & KOCH 1993).

Zwar wurden die bearbeiteten Flächen im Laufe der Projekte regelmässig beobachtet und Erkenntnisse protokolliert, eine systematische wissenschaftliche Begleitung der Pflegeeingriffe mit Kontrolle ihrer Effizienz fehlte jedoch weitgehend. Mit der Methodik der bisher durchgeführten Langzeituntersuchungen von Magerwiesen vor allem durch das Geobotanische Institut der ETH Zürich konnte die Eingriffsdynamik der aufgewerteten Flächen biologisch nicht erfasst werden. Eine neue Methodik war gefragt.

2 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet wählten wir auf 630 bis 655 m Höhe ü. M. an der Chrummhalde nordwestlich von Bargen im Schaffhauser Randen.

Es wurden zwei benachbarte Probeflächen (A und B) bestimmt, die wie folgt charakterisiert werden können:

- **Fläche A** (Abb. 2): 25 Aren; Koordinaten 687070/294300; südexponierte, verfilzte (brachliegende) trockene Magerwiese mit einzelnen Gehölzen (u.a. mit Wacholder und Föhren). Am Untersuchungstag (5. Juli 1995) dominierte das Ochsenauge (*Buphthalmum salicifolium*) den Blühaspekt sehr deutlich.

- **Fläche B** (Abb. 1): 60 Aren; Koordinaten 687000/294300; südexponierter lichter Föhrenwald mit Wiesenpartien, die jenen auf Fläche A ähnlich sind; zwei kleine Steinbrüche mit Weiden und Wildobst; Waldrand gegen Süden (Strasse) und Osten (Fläche A) offen, also praktisch strauchlos.

Beiden Flächen gemeinsam ist ein flachgründiger, durchlässiger Boden mit hohem Kalkschuttanteil. Seit 1993 unterliegen die Flächen jährlichen Auslichtungs- und Pflegeeingriffen im Rahmen des KURA-Projektes.

Abbildung 1: "Fläche B" an der Chrummhalde (Gemeinde Bargen) im Schaffhauser Randen, aufgenommen im Sommer 1994. Es handelt sich um einen lichten Föhrenbestand mit einem orchideenreichen Unterwuchs. Die "Fläche A" (Abb. 2) ist als Waldlichtung rechts im Bild sichtbar.

3 Methode

3.1 Feldarbeit

Am 5. Juli 1995 suchte einer von uns (NEUMEYER) bei sonnig heissem Wetter die beiden Probeflächen während je 2 Stunden (A: 10 bis 12 Uhr; B: 14 bis 16 Uhr) nach Stechimmen (Hymenoptera: Aculeata) ab. Dabei wurden Ameisen von Hand, die übrigen Stechimmen (Wildbienen, Grabwespen, Goldwespen, Wegwespen) aber mit einem Netz gefangen.

Nebenbei wurden mit dem Netz auch noch einige Schwebfliegen (Syrphidae) gesammelt.

Abbildung 2: Nahaufnahme (5. Juli 1995) der "Fläche A" an der Chrummhalde (Gemeinde Bargen) im Schaffhauser Randen. Es handelt sich um eine trockene Magerwiese.

3.2 Bestimmung

Gesammelte Ameisen wurden nach AGOSTI & COLLINGWOOD (1987), KUTTER (1977) und SEIFERT (1992), Wildbienen nach AMIET (im Druck), SCHEUCHL (1995) und SCHMIEDEKNECHT (1930), Grabwespen nach DE BEAUMONT (1964), Goldwespen nach KUNZ (1994) und Wegwespen nach WOLF (1972) bestimmt.

3.3 Bewertung

Für die einstufende Bewertung einzelner Flächen, d.h. deren Einordnung in verschiedene Wertstufen, genügen nichtnumerische, kategoriale Verfahren, wie in RECK (1990) skizziert. Für die ver-

gleichende Bewertung zweier (oder mehrerer) Flächen oder derselben Fläche vor und nach einem Eingriff erlauben allerdings numerische Verfahren (z.B. MOSSAKOWSKI & PAJE 1985) differenziertere Aussagen.

Wir möchten nun je ein auf Schweizer Verhältnisse gemünztes einstufendes (3.3.1) und numerisches (3.3.2) Verfahren zur Bewertung von Lebensraumflächen aufgrund vorkommender Tier- oder Pflanzenarten vorschlagen.

3.3.1 Kategoriales Verfahren zur einstufenden Bewertung von Flächen

Tabelle 1 liefert einen Schlüssel zur einstufenden Bewertung, d.h. Einordnung von Lebensraumflächen in 6 mögliche Wertstufen. Sie werden sowohl durch Noten (z.B. "5") als auch verbal (z.B. "sehr wertvoll") definiert. Den 4 höchsten Noten (3 bis 6) sind auch Bedeutungen (z.B. "kantonal") und Massnahmen zum Schutz der betroffenen Flächen zugeordnet.

Die Kriterien zur Bestimmung der Wertstufe (Note) einer Fläche sind in Tabelle 1 pro Zeile nicht verknüpft, sondern stehen zur Auswahl. Mit anderen Worten muss pro Zeile nur eines der nebeneinander aufgeführten Kriterien (auf wenigstens eine Art) zutreffen. Die oberste Zeile mit einem zutreffenden Kriterium bestimmt dann die Wertstufe der geprüften Fläche. Nehmen wir zur Erläuterung ein fiktives Beispiel aus dem Halbkanton Basel-Stadt (BS): Angenommen, man fände dort auf einer Fläche Smaragdeidechsen *(Lacerta viridis),* so müsste diese als "sehr wertvoll" eingestuft werden, weil die Smaragdeidechse in BS als ausgestorben (Ziffer 0 in RL KT) gilt (MÜLLER, in Vorb.). Andere Kriterien und Arten spielen dann keine Rolle mehr, solange sie nicht zu einer höheren Einstufung führen.

Das Auswahlprinzip zwischen den Kriterien in Tabelle 1 ermöglicht es, nach Bedarf weitere Kriterien (z.B. Artenzahlen innerhalb bestimmter Tiergruppen) einzuführen.

3.3.2 Numerisches Verfahren zur vergleichenden Bewertung von Flächen

Unser numerisches Bewertungsverfahren gliedert sich in zwei Schritte. In einem ersten Schritt werden die auf der zu bewertenden Fläche F gefundenen Arten frei nach KEEL & WIEDMER (1991) bewertet. In einem zweiten Schritt wird F aufgrund der im 1. Schritt berechneten Artwerte bewertet.

Bevor wir für jede Art einen sogenannten Artwert (W_S) berechnen können, müssen wir zuerst die drei Parameter betrachten, aus denen er sich summiert: Gefährdung (1), Verbreitungsareal (2) und derjenige Anteil an der Schweizer Gesamtpopulation, der im interessierenden Kanton (hier: SH) lebt (3). Wie man schon jetzt erkennt, ist der Artwert zwar kantonspezifisch, von der zu bewertenden Fläche aber unabhängig.

1. Gefährdung: Wir wollen Arten gemäss ihrem allfälligen Gefährdungsgrad bewerten und dabei europaweit gefährdete Arten stärker gewichten als solche die nur landesweit oder gar nur kantonal gefährdet sind. Deshalb benötigen wir die Roten Listen von Europa (RL EU), der Schweiz (RL CH) sowie dem interessierenden Kanton (RL KT), um einer Art gemäss Tabelle 2 drei Teilwerte (TW) zuzuweisen, nämlich $TW_{RL\ EU}$, $TW_{RL\ CH}$ und $TW_{RL\ KT}$.

2. Areal: Auch bei fehlender Gefährdung unterliegen Arten mit einem (weltweit) kleinen Verbreitungsareal einem grösseren Aussterberisiko als Arten mit einem grösseren Verbreitungsareal. Deshalb bewerten wir mit dem Teilwert TW_{Areal} gemäss Tabelle 3 kleine Areale höher als grosse.

3. Anteil an der Schweizer Gesamtpopulation: Lebt ein grosser Teil der gesamten Schweizerischen Population einer Art im interessierenden Kanton, so erwächst diesem eine grosse Verantwortung. Also muss er eine solche Art gemäss Tabelle 3 höher bewerten als eine Art, von deren Schweizer Population nur ein kleiner Teil auf seinem Territorium vorkommt. Den entsprechenden Teilwert nennen wir TW_{Pop}.

Die fünf Teilwerte (TW), die wir bisher einer Art zugewiesen haben, lassen sich gemäss Formel 1 zu einem Artwert (W_S) addieren:

$$\text{Artwert} = W_S = TW_{RL\ EU} + TW_{RL\ CH} + TW_{RL\ KT} + TW_{Areal} + TW_{Pop}$$

(Formel 1)

Gilt W_S für eine Art i, nennen wir ihn W_{S_i}.

Sobald wir für jede Art i, die wir auf der Lebensraumfläche F nachweisen konnten, einen Artwert W_{S_i} berechnet (oder in einer ev. schon existierenden Tabelle nachgeschaut) haben, können wir gemäss Formel 2 den Lebensraumflächenwert W_F berechnen:

$$\text{Flächenwert} = W_F = \sum(W_{S_i} + 1) \quad \textbf{(Formel 2)}$$

Wie man sieht, werden die Werte der vorhandenen Arten addiert, wodurch zu den bisherigen drei Bewertungsparametern (Gefährdung, Areal, Anteil am CH-Bestand) automatisch ein vierter, nämlich die Artenzahl, hinzukommt. Damit diese voll zum Tragen kommt, steht in Formel 2 das "1". Es verhindert, dass Arten ausser Betracht fallen, die den Artwert $W_S = 0$ erhalten haben.

Wollen wir gleichartige Flächen (Biotope) vergleichen, also z.B. lichte Föhrenwälder mit lichten Föhrenwäldern oder trockene Magerwiesen mit trockenen Magerwiesen, so können wir diese Flächen wohl problemlos mit Formel 2 bewerten. Müssen wir aber verschiedenartige Flächen vergleichen, also z.B. lichte Föhrenwälder mit trockenen Magerwiesen, so müssen wir die Möglichkeit berücksichtigen, dass verschiedene Biotope von Natur aus verschiedene Artenzahlen aufweisen. Formel 2 wäre dann zur Flächenbewertung nicht mehr vorbehaltlos geeignet, da sie den Parameter Artenzahl zu stark gewichtet. Deshalb empfehlen wir zur vergleichenden Bewertung von verschiedenartigen Flächen (Biotopen) die Formel 3. Sie berücksichtigt nur die sogenannt wertgebenden Arten.

$$\text{Flächenwert} = W'_F = \sum(W_{S_i}) \quad \textbf{(Formel 3)}$$

Tabelle 1: Schlüssel für die einstufende Bewertung (Benotung) von Flächen aufgrund vorkommender Arten. Als Wertkriterien dienen in erster Linie die Ziffern in den Roten Listen (RL) von Europa (EU), der Schweiz (CH) und des Kantons (KT). Weitere Kriterien sind in Worten formuliert. Pro Zeile muss nur eines der nebeneinander aufgelisteten Kriterien zutreffen und zwar nur schon bei einer einzigen Art. Massgebend für die Benotung ist die oberste Zeile mit einem zutreffenden Kriterium. Für die Ziffern in den RL gilt im übrigen: 0 = ausgestorben; 1 = vom Aussterben bedroht; 2 = stark gefährdet; 3 = gefährdet; 4 = potentiell gefährdet.

Wertstufe		Bedeutung	Kriterium				Massnahmen
			Rote Liste			weitere	
Note	verbal		EU	CH	KT		
6	herausragend	national	0-2	0-1			nat. Schutz oder *Flächenausgleich zwingend
5	sehr wertvoll	kantonal	3-4	2	0-1		kt. Schutz oder *Flächenausgleich zwingend
4	wertvoll	regional		3-4	2	regional endemische Arten	Aufwertung oder Flächenausgleich zwingend
3	bemerkenswert	lokal			3-4	stenöke Arten	Aufwertung oder Flächenausgleich empfohlen
2	normal bis verarmt					nur euryöke Arten	
1	kein Lebensraum					keine Arten	

* nur bei leicht generierbaren (neuzuschaffenden) Biotopen

Tabelle 2: Schlüssel zur numerischen Teilbewertung von Arten aufgrund ihrer Gefährdung. Je nachdem wo (unter welcher Ziffer) eine Art in der Roten Liste (RL) von Europa, der Schweiz oder des (Fundort-)Kantons steht, wird ihr je ein entsprechender Teilwert zugewiesen. Zur Bedeutung der RL-Ziffern vgl. Legende von Tab. 1.

Region	Rote Liste Ziffer				
	0	1	2	3	4
Europa	7	6	5	4	3
Schweiz	6	5	4	3	2
Kanton	5	4	3	2	1

Tabelle 3: Schlüssel zur Teilbewertung von Arten nach der Ausdehnung ihres Areals und nach ihrem im Fundortkanton vorkommenden Anteil am Schweizer Bestand. Dabei gilt beim Parameter "Areal": "klein" < 1/4 Europas; 1/4 Europas ≤ "mittel" ≤ Europa; "gross" > Europa. Beim Parameter "Anteil am CH-Bestand" gilt hingegen: "klein" < 1/4; 1/4 ≤ "mittel" ≤ 1/2; "gross" > 1/2.

Parameter	klein	mittel	gross
Areal	3	2	0
Anteil am CH-Bestand	0	2	3

4 Ergebnisse

4.1 Verbreitung der Stechimmenarten

Insgesamt wurden 29 Arten (14 Ameisen, 12 Bienen, 1 Goldwespe, 1 Wegwespe, 1 Grabwespe) gefunden, von denen aber nur 6 auf beiden Flächen (A, B) vorkamen (Tab. 4). Für diese ergibt sich somit nach SOERENSEN (MÜHLENBERG 1993) eine geringe Faunenähnlichkeit von Q_S = 34.3 %.

Angesichts der Nachbarschaft der beiden Probeflächen ist das erstaunlich niedrig. Man darf den Betrag allerdings nicht überinterpretieren, da der Sammelaufwand im Feld ja sehr gering (4 h) war. So konnte z.B. bei 11 von 15 Bienen- und Wespenarten jeweils nur ein Exemplar gefunden werden, welches sich zwangsläufig nur auf einer der beiden Probeflächen aufhalten konnte. Unter diesen Umständen war ein hoher Ähnlichkeitsquotient gar nicht möglich.

Somit ist die Verbreitung der Arten über die beiden Probeflächen ein Produkt des Zufalls, welcher allerdings den Gesetzen der Wahrscheinlichkeit gehorcht. Deshalb darf man bei 29 Arten zwar nicht von jeder einzelnen, aber doch von der Mehrzahl erwarten, dass sie sich dort aufhielt, wo man sie aufgrund ihrer Biologie auch vermutet hätte. Mit anderen Worten: Wenn sich eine Art i häufiger in Fläche A als in Fläche B aufzuhalten pflegt, wird man sie zwar nicht unbedingt, aber doch mit grösserer Wahrscheinlichkeit in Fläche A als in Fläche B antreffen.

Aus dieser Überlegung heraus vergleichen wir in Tabelle 4 die beobachtete mit der erwarteten Verbreitung der Stechimmenarten über die Probeflächen A (Wiese) und B (Wald). Dabei sei das Fehlen oder Vorkommen jeder der 29 Arten in einer der beiden Probeflächen ein Ereignis. Demnach existieren 58 Ereignisse, von denen 48 (82.8 %) der Erwartung entsprachen. Die unerwarteten 10 (17.2 %) Ereignisse folgten keinem Trend, wonach mehr erwartete Arten fehlten als unerwartete Arten vorkamen oder umgekehrt (MCNEMAR's Vorzeichentest aus SACHS 1984; $P > 0.3$).

Die Arten wurden also trotz aller feldmethodischen Einwände (kurze Sammelzeit; kleine, benachbarte Probeflächen) mehrheitlich durchaus im passenden Biotop (Wiese, Wald) gefunden. Dadurch fühlen wir uns im Sinne eines ersten Methodentestes berechtigt, die betreffenden Probeflächen A und B gemäss den jeweils gefundenen Arten zu bewerten.

Zuvor möchten wir jedoch stichwortartig erläutern, aufgrund welcher Informationen wir in Tabelle 4 die erwartete Verbreitung der Arten zusammenstellten.

- *Camponotus ligniperda*, *Lasius fuliginosus*, *Leptothorax affinis*, *Chelostoma campanularum* und *C. fuliginosum* sind xylobionte (im Holz nistende) Arten und deshalb eher im Wald zu erwarten. *L. affinis* nistet überdies auch unter Rinde und in hohlen Pflanzenstengeln (KUTTER 1977)

- *Formica cunicularia* ist eine heliophile (sonnenliebende), *Lasius flavus* aber eine heliophobe (lichtscheue) Wiesenart. Deshalb sind wir im Nachhinein nicht erstaunt, sie in einer Wiesenpartie der halbschattigen Fläche B (Wald) gefunden zu haben, obschon sie AGOSTI (1983) im Randen nie in einer Waldgesellschaft beobachtete.

- *Formica fusca* kennen wir eher als Waldart, obschon sie AGOSTI (1983) als "eurytop" (nicht standortspezifisch) taxiert.

- Als Allerweltsarten (Ubiquisten) gelten *Formica sanguinea*, *Lasius niger*, *Andrena bicolor*, *Nomada fabriciana*, *Psithyrus bohemicus* und *Priocnemis perturbator* (z.B. KUTTER 1977; WESTRICH 1989; SCHMID-EGGER & WOLF 1992). *N. fabriciana* ist übrigens eine Kuckucksbiene (Cleptoparasitoid) bei *A. bicolor*.

- *Lasius alienus* bewohnt trockenwarme (xerotherme) Biotope mit kalkhaltigen Böden, darunter auch lichte Wälder (SEIFERT 1992).

- *Lasius platythorax* ist eine kürzlich (SEIFERT 1991) neubeschriebene Art, die man bisher fast nur aus Wäldern kennt (SEIFERT 1992).

Tabelle 4: Liste der an der Chrummhalde (Bargen, SH) auf den Probeflächen A und B gefundenen (g) und erwarteten (e) Stechimmenarten aus den Familien (Fam) Formicidae (F), Apidae (A), Chrysididae (C), Sphecidae (S) und Pompilidae (P). Notiert ist pro Art auch die Anzahl gesammelter Belege, getrennt nach Weibchen, Arbeiterinnen und Männchen. Angegeben sind ferner allfällige Positionen in den Roten Listen (RL) der nördlichen Schweiz (N-CH), der Schweiz (CH) und Baden-Württembergs (BW). Das Areal einer Art ist mit mittel (m) oder gross (g) klassifiziert. Aus den RL und dem Areal berechnen sich die Artwerte gemäss Formel 1. Zu den Summen der Artwerte ($\sum W_S = W'_F$) sind die in der entsprechenden Probefläche (A, B) gefundenen Artenzahlen (N) addiert, um die Flächenwerte W_F zu erhalten.

Fam	Art	Belege			Probefläche				RL			Areal	Artwert	
		♀	⊕	♂	A		B		N-CH	CH	BW		A	B
					g	e	g	e						
F	*Camponotus ligniperda*		1				●	○				m		2
F	*Formica cunicularia*		4		●	○						g	0	
F	*Formica fusca*		2				●	○				g		0
F	*Formica sanguinea*		6		●	○	●	○				g	0	0
F	*Lasius alienus*		5		●	○	●	○				m	2	2
F	*Lasius flavus*		7			○	●					g		0
F	*Lasius fuliginosus*		2				●	○				g		0
F	*Lasius niger*		7		●	○						g	0	0
F	*Lasius platythorax*		3				●	○				g		0
F	*Leptothorax interruptus*		1		●	○			2	3	3	m	8	
F	*Leptothorax affinis*	1					●	○				g		0
F	*Myrmica ruginodis*		4		●		●	○				g	0	0
F	*Myrmica sabuleti*		2		●	○					3	m	2	
F	*Tapinoma erraticum*		3		●	○						g	0	
A	*Andrena bicolor*	2			●	○	●	○				m	2	2
A	*Bombus hortorum*			1	●	○						m	2	
A	*Ceratina cyanea*			1		○	●	○				m		2
A	*Chelostoma campanularum*			1			●	○				m		2
A	*Chelostoma fuliginosum*			1			●	○				m		2
A	*Nomada fabriciana*			1		○	●	○				m		2
A	*Osmia bicolor*	2			●	○	●	○				m	2	2
A	*Osmia rufohirta*	1			●	○			3	3	3	m	7	
A	*Osmia spinulosa*			7	●	○					3	m	2	
A	*Psithyrus barbutellus*			1	●	○						g	0	
A	*Psithyrus bohemicus*			2		○	●	○				g		0
A	*Trachusa byssina*			1		○	●	○			3	m		2
C	*Chrysis cuprea*	1				○	●				3	m		7
S	*Dolichurus corniculus*			1			●	○				m		2
P	*Priocnemis perturbator*	1			●	○		○				g	0	
												W'_F	27	27
												N	15	20
												W_F	42	47

Tabelle 5: Liste der an der Chrummhalde (Bargen, SH) auf den Probeflächen A und B gefundenen Schwebfliegenarten (Syrphidae). Notiert ist auch die Anzahl gesammelter Belege, getrennt nach Weibchen und Männchen. Die unterste Zusatzzeile gibt die Artenzahl der jeweiligen Probefläche an.

Art	Belege		Fläche	
	♀	♂	A	B
Cheilosia sp.	1			●
Episyrphus balteatus	3	6	●	●
Eristalis interrupta	10	6	●	●
Eristalis tenax		2		●
Helophilus parallelus		1	●	
Melanostoma mellinum	2	3	●	●
Neocnemodon vitripennis		1		●
Parasyrphus annulatus	1	1		●
Pipizella sp.	1		●	
Sphaerophoria scripta	1	5	●	●
Sphaerophoria sp.	1			●
Syritta pipiens	1			●
Syrphus ribesii		3	●	●
Syrphus torvus		1		●
Syrphus vitripennis	1	2	●	●
Xylota segnis		1		●
			8	14

• *Leptothorax interruptus* ist eine Trockenrasenart, die ihre Nester in Schneckenhäusern anlegt (AGOSTI 1983). Ebenfalls in Schneckenhäusern nisten die Mauerbienen *Osmia bicolor*, *O. rufohirta* und *O. spinulosa* (MÜLLER 1991). Sie gelten vorwiegend als xerothermophile (Trockenheit und Wärme liebende) Offenland- oder Waldrandbewohner. Einer von uns (RN) kennt *O. bicolor* allerdings auch von sonnigen Waldwegen in Zürich.

• *Myrmica ruginodis* ist die thermophobste (Wärme am meisten meidende) Gattungsvertreterin Mitteleuropas (SEIFERT 1988). AGOSTI (1983) fand sie kaum ausserhalb von Wäldern und Hecken.

- *Myrmica sabuleti*, *Tapinoma erraticum* und *Chrysis cuprea* gelten als xerothermophile Offenlandbewohner. Die Goldwespe *C. cuprea* ist übrigens ein Cleptoparasitoid (Kuckuckswespe) von *Osmia rufohirta* und *O. spinulosa* (KUNZ 1994).

- *Bombus hortorum* und sein Sozialparasit *Psithyrus barbutellus* findet man laut WESTRICH (1989) nur an Waldrändern und im Offenland.

- *Psithyrus bohemicus* müsste auch im Randen wie sein euryöker (anspruchsloser) Wirt *Bombus lucorum* (von uns nicht gefunden) nicht nur in lichten Wäldern, sondern auch auf angrenzenden Wiesen auftauchen.

- *Trachusa byssina* besiedelt gleichermassen Waldlichtungen wie strukturreiche Offenländer (WESTRICH 1989). Als Nistmaterial sammeln Weibchen regelmässig Föhrenharz.

- Die Grabwespe *Dolichurus corniculus* besiedelt vorwiegend wohl lichte Wälder und Waldränder, zumal die Weibchen Waldschaben der Gattung *Ectobius* eintragen (SCHMIDT 1981).

Nachzutragen bliebe noch, dass im lichten Föhrenwald 20 Arten gefunden wurden, in der trockenen Magerwiese hingegen nur 15. Auch diese Tatsache ist nachvollziehbar, wenn man an die Wiesenpartien im Föhrenwald denkt, diesen mithin als Biotop auffasst, der gegenüber der Magerwiese noch eine zusätzliche Ausstattung in Form von Bäumen aufweist.

4.2 Begleitfauna

Von den 16 festgestellten Schwebfliegenarten wurden 14 im Wald (Fläche B) und nur 8 auf der Wiese (Fläche A) gesammelt (Tab. 5). Hervorgehoben werden muss der Nachweis von *Neocnemodon vitripennis*, da diese Art in der Schweiz bisher noch keine zehnmal festgestellt worden ist (MAIBACH et al. 1992).

Weil für Schwebfliegen in der Schweiz noch keine Rote Liste vorliegt und über die Biologie dieser Familie (Syrphidae) auch anderweitig noch zuwenig bekannt ist, wird sie zur Bewertung der Probeflächen nicht weiter verwendet.

4.3 Bewertung der Probeflächen

Bei der einstufenden Bewertung nach Tabelle 1 und bei der Berechnung der Artwerte sind gegenüber dem Methodenkapitel (3.3) die folgenden Abweichungen und Ergänzungen zu beachten:

- Eine Rote Liste der Schweiz (RL CH) liegt nur über Ameisen (AGOSTI & CHERIX 1994) und Bienen (AMIET 1994) vor. Bei Gold-, Grab- und Wegwespen wurde RL CH deshalb provisorisch durch die entsprechenden Roten Listen Baden-Württembergs (RL BW) ersetzt (KUNZ 1994; WESTRICH 1989; WESTRICH & SCHMIDT 1985).

- Eine europäische Rote Liste (RL EU) über Stechimmen fehlt zur Zeit noch. In Formel 1 wurde deshalb $TW_{RL\ EU} = 0$ gesetzt.

- Eine Rote Liste über Stechimmen im Kanton Schaffhausen (RL KT) existiert zwar nicht, wurde aber bei Ameisen (AGOSTI & CHERIX 1994) und Bienen (AMIET 1994) durch die Rote Liste der nördlichen Schweiz (RL N-CH), bei den übrigen Aculeaten durch RL BW ersetzt. Den geographischen Gültigkeitsbereich für RL N-CH gibt DUËLLI (1994) an.

- Da der schaffhausische Anteil an der CH-Population bei allen gefundenen Arten als "klein" ($TW_{Pop} = 0$) eingestuft wurde, erscheint die entsprechende Kolonne nicht in Tabelle 4.

4.3.1 Einstufende Bewertung

Wie Tabelle 4 zeigt, fanden wir auf der Fläche A zwei in der Schweiz (CH) gefährdete (RL CH = 3) Arten (*Leptothorax interruptus*, *Osmia rufohirta*), von denen *L. interruptus* in der nördlichen Schweiz (N-CH) sogar stark gefährdet (RL N-CH = 2) ist. Sowohl "RL CH = 3" als auch "RL N-CH = 2" ergeben in Tabelle 1 die Note 4 (wertvoll), was der Fläche A regionale Bedeutung verleiht. Als wertvoll wird von Tabelle 1 auch die Fläche B bewertet und zwar dank der in Baden-Württemberg (BW) gefährdeten (RL BW = 3) *Chrysis cuprea*. Bei dieser Goldwespe ersetzten wir ja RL CH und RL KT durch RL BW.

4.3.2 Vergleichende Bewertung

Nachdem die einstufende Bewertung nach Tabelle 1 keine Unterschiede zwischen den beiden Probeflächen zutage brachte, erwarten wir ein differenzierteres Ergebnis mit einer numerischen Bewertung. Dazu wählen wir Formel 3, da wir zwei verschiedenartige Flächen vergleichen wollen.

Die drittunterste Zusatzzeile von Tabelle 4 summiert pro Probefläche die Artwerte (W_S) und gibt somit die gesuchten Flächenwerte W'_F. Wir sehen, dass Fläche A mit 27 Punkten für Stechimmen wiederum genau gleich bewertet wird wie Fläche B. Wenn wir im Sinne eines simplen alternativen Bewertungsverfahrens nur die Rote Liste-Arten gezählt hätten, wäre die Fläche A höher bewertet worden.

Würde man Formel 2 benutzen und damit den Bewertungsparameter "Artenzahl" stärker gewichten, erhielte man für Fläche B (N = 20 Arten) mit 47 Punkten einen höheren Wert als für Fläche A (N = 15 Arten) mit 42 Punkten (Tab. 4). Zum besseren Verständnis der untersten drei Zusatzzeilen von Tabelle 4 sei im übrigen darauf hingewiesen, dass die Beziehung $W'_F + N = W_F$ gilt.

5 Diskussion

5.1 Feldmethode

Wenn zwei Flächen vergleichend bewertet werden sollen, müssen beide auch mit vergleichbarem Aufwand untersucht werden. Wir suchten in der grösseren Fläche (B) pro Flächeneinheit etwas weniger lang (2 min/Are) als in der kleineren (4.8 min/Are), was aber das Ergebnis insofern nur wenig verfälscht haben dürfte, da wir ja in der weniger intensiv abgesuchten Fläche mehr Arten fanden.

Die in wissenschaftlichen Arbeiten angestrebte Tendenz, gleich grosse Flächen zu vergleichen, lässt sich im Naturschutz generell kaum verwirklichen, da die zu vergleichenden Flächen in der Regel vom Auftraggeber vorbestimmt sind.

Eine Alternative wäre, in allen zu vergleichenden Flächen so lange zu suchen, bis alle (≥ 95 %) vorkommenden Arten gefunden sind. Dies erfordert jedoch bei den meisten Tiergruppen weit mehr Zeit (z.B. SCHMID-EGGER 1995), als üblicherweise zur Verfügung steht.

Angesichts der bei Stechimmen und Schwebfliegen üblichen circadianen (tageszeitlichen) Aktivitätsmuster beurteilen wir den Umstand, dass die Fläche A am Vormittag, die Fläche B aber am Nachmittag untersucht wurde, als unproblematisch, zumal sich das Wetter im Laufe jenes Tages nicht änderte.

5.2 Wahl der Parameter

Von den vier im Methodenkapitel vorgestellten Bewertungsparametern fallen "Artenzahl" und "Gefährdung" bei unserem numerischen Verfahren wohl am stärksten ins Gewicht. Tatsächlich vertreten wir die Auffassung, dass artenreiche Biotope und gefährdete Arten prioritär zu schützen sind. Sollte sich, z.B. beim Vergleich zwischen Hochmoor und Halbtrockenrasen, herausstellen, dass selbst unser Verfahren

nach Formel 3 die Artenzahl gegenüber der Gefährdung überbewertet, so liesse sich noch immer die Bewertungsskala für Rote Liste-Arten anpassen.

Unsere Bewertungsverfahren sind biologische. Kulturelle und ökonomische Parameter wie "Repräsentanz" und "Nutzungspotential" (PLACHTER 1992) berücksichtigen wir deshalb nicht, sondern überlassen die entsprechende Bewertung den zuständigen Fachleuten. Das heisst jedoch keineswegs, dass wir solche Parameter nicht als gleichberechtigt gegenüber den von uns benutzten betrachten würden.

Unter den biologischen Parametern, die wir nicht explizit benutzen, gehört die "Wiederherstellbarkeit" von Ökosystemen (PLACHTER 1992), obschon wir sie für wichtig halten. Wir tendieren allerdings dazu, ein Ökosystem nach den vorhandenen Arten zu definieren. Wenn diese nun Mühe haben, pionierartig günstige Flächen neu zu besiedeln oder solche beim heutigen Klima auch nur zu finden, verdienen sie in der Roten Liste mindestens die Ziffer 4 und erhöhen so automatisch den Wert ihres Habitats.

ARTMANN (1993) präsentiert ein numerisches Bewertungsverfahren für Flächen, das unserem rein formal nicht unähnlich ist. Anstelle der (u.a. aus Rote Liste-Teilwerten zusammengesetzten) Artwerte summiert er jedoch Zeigerwerte, bewertet also nicht nach Anzahl gefährdeter, sondern nach Anzahl stenöker Arten. Problematisch wird das in jenen (wenigen) Fällen, wo es ihm nicht gelingt, eine Rote Liste-Art als stenök einzustufen. Noch weniger berücksichtigt werden seltene und bedrohte Arten wohl von PLATEN (1992), der ein Zeigerwertsystem für Laufkäfer zwar mit viel Aufwand herleitet, auch so aber nur den 44 häufigsten von insgesamt 102 Arten einen Zeigerwert zuzuteilen vermag. Ferner sind wir skeptisch, ob sich Zeigerwerte eignen, anspruchsvolle Stechimmenarten zu charakterisieren, die nicht an ein einziges Biotop gebunden sind, sondern vielmehr eine Kombination von mehreren verlangen. Immerhin sähen wir die Möglichkeit, den Zeigerwert einer Art als zusätzlichen Teilwert in Formel 1 aufzunehmen.

HÄNGGI (1987) und HUBER et al. (1987) bewerten Flächen unabhängig ihrer Artenzahl mittels durchschnittlicher Zeigerwerte. Solche können

wir aber ebensowenig empfehlen wie durchschnittliche Artwerte ($\sum W_S/N$), da beide Werte sich verringern, sobald neue nullwertige Arten auftauchen.

Nicht selten wird auch die Häufigkeit der Arten als wertbestimmende Grösse berücksichtigt (z.B. ARTMANN 1993). Wir sind nicht a priori gegen ein solches Vorgehen, geben aber zu bedenken, dass Häufigkeit auch als artspezifische Eigenschaft verstanden werden muss. Mit anderen Worten wäre für uns die Schlingnatter *(Coronella austriaca)* mit einer Populationsdichte von 10/ha sehr häufig, die Zauneidechse *(Lacerta agilis)* aber mit 20/ha eher selten. Des weiteren sind Populationsschätzungen generell aufwendig. Bei Stechimmen z.B. müsste man Fallen einsetzen, was vom Standpunkt des Naturschutzes aus (den wir als Bewerter ja vertreten möchten) nicht ganz unbedenklich wäre (SCHMID-EGGER 1995).

Da wir die Grösse der untersuchten Flächen nicht standardisieren, sind W_F und W'_F nicht flächenunabhängig. Grössere Flächen werden so tendenziell höher bewertet als kleinere, weil die Artenzahl mit der Flächengrösse zunimmt. Wir haben aber im allgemeinen nichts dagegen einzuwenden, artenreichere Flächen höher zu bewerten als artenärmere.

5.2 Formale Aspekte

Wie einleitend erwähnt (Kap. 1), ist unser einstufendes Bewertungsverfahren mit jenem (noch skizzenhaften) von RECK (1990) am ehesten vergleichbar. Allerdings begnügen wir uns wie SCHMID-EGGER (1995) im Interesse der Anschaulichkeit mit sechs statt neun Wertstufen. Sie sind absteigend (6 die höchste, 1 die niedrigste Stufe) statt wie bei WILDERMUTH (1985) aufsteigend, weil das unserer Meinung nach bei gleichzeitiger Anwendung eines numerischen Verfahrens (das ja immer absteigend bewertet) für weniger Verwirrung sorgt. Bei der Koppelung von Massnahmenpaketen an Wertstufen folgen wir im übrigen einer Anregung von CHRISTIAN SCHMID-EGGER (briefl.).

Abgesehen von der Parameterwahl unterscheidet sich unser numerisches Verfahren von seinem Vorbild, dem bereits (in Kap. 1) erwähnten Verfahren von MOSSAKOWSKI & PAJE (1985), dahingehend, dass die Teilwerte nicht multipliziert, sondern lediglich addiert werden. Dadurch erhalten wir weniger grosse, d.h. handlichere Werte. In dieser Hinsicht folgen wir KEEL & WIEDMER (1991), die allerdings nur Artwerte, nicht aber Flächenwerte berechnen.

5.3 Anwendung

In dieser Arbeit werden die Probeflächen willkürlicherweise nur aufgrund der vorkommenden Stechimmenarten bewertet, zumal es sich ja vor allem um eine Methodendemonstration handelt. Im allgemeinen empfehlen wir jedoch, mehrere Organismengruppen unterschiedlicher Mobilität zu berücksichtigen, die in den zu bewertenden Flächen relativ artenreich vertreten sein sollten. So hätten wir an der Chrummhalde ausser den Stechimmen etwa noch Blütenpflanzen, Schnecken und Laufkäfer zur Flächenbewertung hinzugezogen. Von Vögeln hätten wir jedoch höchstens einige Zusatzdaten im Vorbeigehen gesammelt, da das Untersuchungsgebiet für die Erhebung von Tiergruppen mit so grossem Aktionsradius zu klein ist.

Die gleichzeitige Anwendung unserer beiden Bewertungsverfahren kann bei Flächenvergleichen zu Widersprüchen führen. So ist denkbar, dass eine artenarme Fläche dank einer besonders gefährdeten Art nach Tabelle 1 höher benotet wird als eine andere, artenreichere und numerisch höher bewertete. In einem solchen Fall empfehlen wir, das einstufende Verfahren quasi als Notbremse zu betrachten, welche das Ergebnis des numerischen Verfahrens aufheben kann. Generell sollte man zunächst immer versuchen, mit einem einstufenden Verfahren zum Ziel zu kommen. Erst wo deutlichere qualitative Unterschiede zwischen Flächen oder zwischen Zuständen von Flächen gesucht sind, wie z.B. bei Variantenvergleichen, Erfolgskontrollen, Biomonitoring etc. soll ein numerisches Verfahren wie das unsere nach Formel 2 oder 3 angewendet werden.

Selbstverständlich müssen Artwerte (Ws) periodisch auf den neuesten Stand des Wissens gebracht werden. Andererseits soll man sich nicht davon abschrecken lassen, Artwerte zu benutzen, nur weil z.B. das Areal noch nicht von allen Arten vollständig bekannt ist, wie das namentlich bei vielen Stechimmenarten zutrifft. Bei mangelnder Kenntnis wird nämlich ein Areal unterschätzt, der Wert Ws der betreffenden Art dadurch aber überschätzt, was ihr im Prinzip nicht schaden kann.

Unsere beiden hier vorgestellten Bewertungsverfahren verstehen wir keineswegs als fertige Rezepte, sondern höchstens als einen Schritt hin zu einer wünschenswerten nationalen Normierung. Dieses Ziel kann aber nur über eine intensive Diskussion unter Fachleuten, d.h. Naturschutzpraktikern erreicht werden. Mit diesem Beitrag hoffen wir somit, eine solche Diskussion auszulösen.

6 Literatur

AGOSTI, D. (1983): Faunistisch-ökologische Untersuchungen über Ameisen im Randen, Kt. Schaffhausen. Diplomarbeit ETH ZH. 67 pp.

AGOSTI, D. & D. CHERIX (1994): Rote Liste der gefährdeten Ameisen der Schweiz. In: Rote Listen der gefährdeten Tierarten in der Schweiz (P. DUËLLI, Red.), BUWAL (Hrsg.), EDMZ (Vertrieb), Bern. 45-47.

AGOSTI, D. & C. COLLINGWOOD (1987): A provisional list of the Balkan ants with a key to the worker caste. II: Key to the worker caste, including the European species without the Iberian. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 60, 261-293.

AMIET, F. (1994): Rote Liste der gefährdeten Bienen der Schweiz. In: Rote Listen der gefährdeten Tierarten in der Schweiz (P. DUËLLI, Red.), BUWAL (Hrsg.), EDMZ (Vertr.), Bern. 38-44.

ARTMANN, G. (1993): Ökologische Bewertung der naturnahen Wiesen, Weiden und Ödlandflächen aufgrund der Heuschreckenfauna. Mitt. naturf. Ges. Kt. Solothurn 36, 46-74.

DE BEAUMONT, J. (1964): Hymenoptera: Sphecidae. Ins. Helv. Fauna 3, 1-169.

DUËLLI, P. (1994): Rote Listen der gefährdeten Tierarten in der Schweiz. BUWAL (Hrsg.), EDMZ (Vertrieb), Bern. 97 pp.

EGLI, B. & B. KOCH (1993): Kulturlandschaft Randen - ein gemeinsames Landschaftsschutzprojekt von Bauern und Naturschützern im BLN-Gebiet Randen. Mitt. natf. Ges. Schaffhausen 38, 63-67.

HÄNGGI, A. (1987): Die Spinnenfauna der Feuchtgebiete des Grossen Mooses, Kt. Bern; II: Beurteilung des Naturschutzwertes naturnaher Standorte anhand der Spinnenfauna. Mitt. Naturf. Ges. Bern N.F. 44, 157-185.

HUBER, C., W. MARGGI & A. HÄNGGI (1987): Bewertung von Feuchtgebieten des Berner Seelandes anhand der Laufkäferfaunen. Jahrb. Naturhist. Mus. Bern 9, 125-142.

KAULE, G. (1986): Arten- und Biotopschutz. E. Ulmer, Stuttgart. 461 pp.

KEEL, A. & U. WIEDMER (1991): Bericht über die Situation der Farn- und Blütenpflanzen im Kanton Zürich. Bericht z.Hd. ARP, Fachstelle Naturschutz Kt. ZH. 116 pp + Tabellenteil.

KUNZ, P. (1994): Die Goldwespen (Chrysididae) Baden-Württembergs. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspfl. Bad.-Württ. 77, 1-188.

KUTTER, H. (1977): Hymenoptera: Formicidae. Ins. Helv. Fauna 6, 1-298.

MAIBACH, A., P. GOELDIN DE TIEFENAU & H.G. DIRICKX (1992): Liste faunistique des Syrphidae de Suisse. Misc. Faun. Helv. 1, 1-51.

MOSSAKOWSKI, D. & F. PAJE (1985): Ein Bewertungsverfahren von Raumeinheiten an Hand der Carabidenbestände. Verh. Ges. Ök. Bremen 13, 747-750.

MÜHLENBERG, M. (1993): Freilandökologie. Uni-Taschenbücher 595; Quelle & Meyer, Heidelberg, Wiesbaden. 512 pp.

MÜLLER, A. (1991): Die Wildbienen im Schaffhauser Randen. Neujahrsbl. Naturforsch. Ges. Schaffhausen 43, 1-78.

PLACHTER, H. (1992): Grundzüge der naturschutzfachlichen Bewertung. Veröff. Naturschutz Landschaftspfl. Bad.-Württ. 67, 9-48.

PLATEN, R. (1992): Die Entwicklung eines Zeigerwertsystems für Laufkäfer mit Hilfe einer "Canonical Correspondance Analysis" (CCA). Verh. Ges. Ökol. 21, 321-326.

RECK, H. (1990): Zur Auswahl von Tiergruppen als Biodeskriptoren für den tierökologischen Fachbeitrag zu Eingriffsplanungen. Schriftenr. Landschaftspfl. Naturschutz 32, 99-119.

SACHS, L. (1984): Angewandte Statistik. Springer, Berlin, Heidelberg. 553 pp.

SCHEUCHL, E. (1995): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. Band I: Anthophoridae. Selbstverlag, Dreisesselstr. 2, D-84149 Velden. 158 pp.

SCHIESS-BÜHLER, C. (1993): Tagfalter im Schaffhauser Randen. Neujahrsbl. Naturforsch. Ges. Schaffhausen 45, 1-73.

SCHMID-EGGER, C. (1995): Die Eignung von Stechimmen zur naturschutzfachlichen Bewertung am Beispiel der Weinberglandschaft im Enztal und im Stromberg (nordwestliches Baden-Württemberg). Diss. Univ. Hohenheim. Cuvillier, Göttingen. 235 pp.

SCHMID-EGGER, C. & H. WOLF (1994): Die Wegwespen Baden-Württembergs. Veröff. Naturschutz Landschaftspfl. Bad.-Württ. 67, 267-370.

SCHMIDT, K. (1981): Materialien zur Aufstellung einer Roten Liste der Sphecidae (Grabwespen) Baden-Württembergs. III: Oxybelini, Larrinae (ausser *Trypoxylon*), Astatinae, Sphecinae und Ampulicinae. Veröff. Naturschutz Landschaftspfl. Bad.-Württ. 53/54, 155-234.

SCHMIEDEKNECHT, O. (1930): Die Hymenopteren Nord- und Mitteleuropas mit Einschluss von England, Südschweiz, Südtirol und Ungarn. Gustav Fischer, Jena.

SEIFERT, B. (1988): A taxonomic revision of the *Myrmica* species of Europe, Asia Minor, and Caucasia. Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz 62, 1-75.

SEIFERT, B. (1991): *Lasius platythorax* n. sp., a widespread sibling species of *Lasius niger*. Entomol. Gener. 16 (1), 69-81.

SEIFERT, B. (1992): A taxonomic revision of the Palaearctic members of the ant subgenus *Lasius* s. str. Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz 66, 1-67.

WESTRICH, P. (1989): Die Wildbienen Baden-Württembergs. 2 Bände. E. Ulmer, Stuttgart. 972 pp.

WESTRICH, P. & K. SCHMIDT (1985): Rote Listen der Stechimmen Baden-Württembergs. Veröff. Naturschutz Landschaftspfl. Bad.-Württ. 59/60, 93-120.

WILDERMUTH, H. (1985): Natur als Aufgabe. SBN, Basel. 298 pp.

WOLF, H. (1972): Hymenoptera: Pompilidae. Ins. Helv. Fauna 5, 1-176.

Dank: Wir danken FELIX AMIET (Solothurn) für die Bestimmungskontrolle der gesammelten Bienen und Wespen, RUTH BÄRFUSS (Gossau) für die Bestimmung der Schwebfliegen, Dr. BERNHARD SEIFERT (Görlitz) für die Bestimmungskontrolle schwieriger Ameisen sowie Dr. GEORG ARTMANN (Olten), Dr. CHRISTIAN SCHMID-EGGER (Karlsruhe) und PATRIK WIEDEMEIER (Sternenberg) für anregende Diskussionen.

Besonders dankbar sind wir der Gemeinde Bargen, all den Bauern und Forstleuten sowie der KURA für die zukunftsweisenden Pflegearbeiten und die Möglichkeit der wissenschaftlichen Forschung in den Flächen.

Adresse der Autoren:

Dr. Rainer Neumeyer
Am Glattbogen 69
8050 Zürich

Dr. Bernhard Egli
Etzelstrasse 15
8200 Schaffhausen