

Zikaden: Hochinteressant aber wenig bekannt – trotz hoher Bedeutung in der ökologischen Forschung nur wenige Experten in Deutschland

● ROBERT BIEDERMANN & ROLF NIEDRINGHAUS

Zusammenfassung. Die Zikaden fristen in Deutschland sowohl in der Bevölkerung als auch in der Fachwelt ein Schattendasein. Der Grund liegt unter anderem an einem fehlenden Bestimmungsschlüssel für diese Gruppe. Es wird ein Konzept für einen abbildungsorientierten Bestimmungsschlüssel vorgestellt. Zur Finanzierung der Arbeiten an diesem Schlüssel werden Paten für einzelne Zikadenarten gesucht.

Key words. Leafhoppers, Auchenorrhyncha, key, determination, sponsoring

Abstract. In Germany, leafhoppers are relatively unknown in the public as well as among experts. One cause may be the lack of a key for the determination of these organisms. A concept for a figure-based key is presented. The work on this key will be financed by sponsors for individual leafhopper species.

Landschaftsveränderungen reagieren.

Zur Beseitigung der geschilderten Misere wurde im Oktober 1999 auf der 6. Mitteleuropäischen Zikadentagung ein Projekt initiiert, welches sich als Ziel die Erstellung eines Bestimmungswerks für die deutschen Zikaden gesetzt hat. Mit dem als Bildbestimmungsschlüssel, d.h. abbildungsorientiert konzipierten Werk soll eine effektive Einarbeitung in die Gruppe der Zikaden ermöglicht werden. Als primäre Zielgruppe werden Studenten der Biologie und Landschaftsökologie sowie in der angewandten ökologischen Forschung tätige Personen angesprochen.

Einleitung

Zikaden sind eine in der Bevölkerung nahezu unbekannt Insektengruppe, obwohl wahrscheinlich jeder schon einmal welche gesehen oder gehört hat. Bei einer nicht repräsentativen Umfrage stellte sich heraus, dass über zwei Drittel der befragten Personen Zikaden überhaupt nicht kannte und die meisten übrigen sie mit Heuschrecken verwechselten. Der geringe Bekanntheitsgrad dürfte wohl am ehesten auf die geringe Körpergröße von zumeist nur wenigen Millimetern bis maximal einem Zentimeter zurückzuführen sein. Der Grund, warum in der Fachwelt Deutschlands die Gruppe der Zikaden ein Schattendasein fristet, dürfte dagegen in erster Linie mit der Tatsache zusammenhängen, dass es derzeit – im Unterschied zu den meisten europäischen Nachbarländern – kein brauchbares Bestimmungswerk gibt. Wer Zikaden bestimmen will, benötigt sehr viel Zeit und Erfahrung und vor allem zahllose, schwierig zu beschaffende Spezialliteratur. Das hat dazu geführt, dass zur Zeit weniger als ein Dutzend Spezialisten in der Lage ist, Zikaden fehlerfrei zu bestimmen.

Dies ist insofern bedauerlich vor dem Hintergrund, dass Zikaden ideale Modellorganismen sowohl für Untersuchungen von Struktur und Dynamik von Artengemeinschaften (z.B. MÜLLER 1978, ACHTZIGER

1995, NIEDRINGHAUS 1991), als auch zur Populationsökologie (z.B. DEN BIEMAN 1987, BIEDERMANN & APPELT 1996, BIEDERMANN 2000) sind. Zunehmend werden sie aber auch in der Naturschutzforschung berücksichtigt (z.B. HILDEBRANDT 1990, ACHTZIGER & NICKEL 1997, ACHTZIGER 1999, BIEDERMANN et al. 1999, NIEDRINGHAUS 1999), da sie aussagekräftige Zeiger für den Zustand von Landschaften sind. Das hohe Indikationspotential hängt damit zusammen, dass Zikaden in nahezu allen terrestrischen Lebensräumen zahlreich vorkommen und es viele stark spezialisierte Arten gibt, die sehr rasch und konsequent gerade auf kleinräumige und kurzfristige

Zikaden in Deutschland

Die Gruppe der Zikaden (Auchenorrhyncha) ist eine Unterordnung der Gleichflügler (Homoptera) und zählt weltweit über 26000 beschriebene Arten. In Deutschland sind die Zikaden mit etwa 610 Arten aus 11 Familien vertreten. Charakteristisch für Zikaden sind die dachartig übereinanderliegenden Flügel, der auf der Unterseite des Kopfes entspringende Saugrüssel, dreigliedrige Tarsen, verhältnismäßig kurze Fühler und zumeist ein gutes Sprungvermögen.

Es lassen sich zwei Großgruppen unterscheiden (Tab. 1): die Fulgoromorpha (Fa-

Tabelle 1. Übersicht über die Zikaden Deutschlands.

	Familie	Artenzahl Deutschland
1.	Cixiidae	20
2.	Delphacidae	109
3.	Achilidae	1
4.	Dictyopharidae	1
5.	Tettigometridae	8
6.	Issidae	4
7.	Cicadidae	2
8.	Cercopidae	17
9.	Membracidae	3
10.	Cicadellidae	445

milien 1–6) und die Cicadomorpha (Fam. 7–10).

Die Fulgoromorpha (Abb. 1) mit derzeit ca. 9000 beschriebenen Arten (davon 145 in Deutschland) sind wahrscheinlich eine monophyletische Gruppe, die sich von den Cicadomorpha u.a. durch eine Chitinschuppe über dem Vorderflügelgelenk und eine „y-Ader“ im Clavus des Vorderflügels unterscheidet. Die Cicadomorpha (Abb. 2, 3) mit weltweit derzeit über 17000 bekannten Arten (465 in Deutschland) haben im Verdauungstrakt eine spezielle Filterkammer entwickelt, durch die schon im vorderen Darmabschnitt überschüssiges Wasser und Kohlenhydrate aus der Nahrung entzogen werden.

Zikaden leben in allen terrestrischen, pflanzenbestandenen Lebensräumen. Zu meist sind sie dort in hohen Arten- und Individuenzahlen anzutreffen. Bekannt sind die Zikaden vor allem durch ihren „Gesang“. Jeder Mittelmeerurlauber kennt die lauten Gesänge der bis zu 5 cm großen Singzikaden, die bevorzugt in den Baumkronen leben. Die rhythmischen Gesänge sind artverschieden und dienen zur Partnerfindung und Revierabgrenzung. Die in Deutschland heimischen Arten sind dagegen für den Menschen nicht hörbar, da die Vibrationssignale über die Pflanzen und nicht über die Luft verbreitet werden. Dies geschieht auf eine im Tierreich einzigartige Weise. Verstärkte Teile des Hinterleibs werden durch Muskelzug eingebeult und



Abb. 1. Die Gemeine Glasflügelzikade *Cixius nervosus* (LINNAEUS, 1758).



Abb. 2. Die Gemeine Blutzikade *Cercopis vulnerata* Rossi, 1807.



Abb. 3. Die Binsenschmuckzikade *Cicadella viridis* (LINNAEUS, 1758).

schnellen anschließend zurück, so dass ein knackendes Eindellen und Zurückspringen die Folge ist, der sogenannte „Blechdoseneffekt“. Die Vibrationen werden auf Pflanzenteile übertragen und als Substratvibration von Artgenossen wahrgenommen. Die Vibrationssignale können hochdifferenziert und vielgestaltig sein. Man unterscheidet Signale zur Partnersuche und -erkennung, Schrecklaute, Rivalitätslaute und Paarungslaute.

Als Pflanzensaftaugern dient den Zikaden das Phloem, Xylem (auch im Wurzelbereich) oder Blattparenchym als Nahrungs-

ressource, wobei die Breite des genutzten Pflanzenartenspektrums von strenger Monophagie über Oligophagie bis hin zur Polyphagie reicht. Neben der Wirtspflanze, die vielfach auch als Eiablagelsubstrat eine Schlüsselrolle einnimmt, sind noch weitere ökologische Faktoren wie Mikroklima oder die Vegetationsstruktur für die Artenverteilung in Raum und Zeit maßgeblich. Durch die Tatsache, dass Zikaden in vielen Habitaten zu den individuenreichsten Insektengruppen (oft mit mehreren 100 Ind./m²) zählen, spielen sie eine beachtliche Rolle in der Nahrungskette: Als Konsumenten wirken sie auf die Pflanzenbestände durch Nährstoffentzug oder Übertragung von Pflanzen-Viren, auf der anderen Seite bilden sie die Lebensgrundlage für zahlreiche Räuber und Parasiten. Aufgrund der Tatsache, dass viele Arten auf bestimmte Lebensräume spezialisiert sind, liegt der Anteil der in der Roten Liste der gefährdeten Tiere verzeichneten Zikadenarten bei fast einem Drittel,

56 Arten sind sogar vom Aussterben bedroht (REMANE *et al.* 1998, NICKEL *et al.* 1999).

Das Projekt „Bildbestimmungsschlüssel für die Zikaden Deutschlands“

Die Tatsache, dass Zikaden eine der wenigen heimischen Tiergruppen sind, für die es kein aktuelles, brauchbares Bestimmungswerk gibt, hängt auch damit zusammen, dass es sich aufgrund der großen Artenfülle und des vielfach äußerlich sehr ähnlichen Aussehens der einzelnen Taxa

um eine „schwierige“ Insektengruppe handelt. In sehr vielen Fällen führen nur Genitalpräparationen zur sicheren Artbestimmung. Die Grundlage ökologischer Forschung ist aber die sichere Determination der untersuchten Organismen.

Die letzte umfassende Bearbeitung der Zikaden Deutschlands erfolgte durch HAUPT (1935) und war schon unmittelbar nach Drucklegung überholt. Zur Determination der Zikaden Deutschlands müssen zur Zeit zahlreiche, mehr oder weniger aktuelle Bestimmungswerke der Nachbarregionen herangezogen werden: Skandinavien (OS-SIANNILSSON 1978–1983), Frankreich (RIBAUT 1936, 1952, DELLA GIUSTINA 1989), Großbritannien (LE QUESNE 1960–69, LE QUESNE & PAYNE 1981), europäisches Russland (EMELJANOV 1964), Tschechien/Slowakei (DLABOLA 1954). Darüber hinaus sind noch zahlreiche Einzelbeschreibungen und Teilrevisionen heranzuziehen. Vor diesem Hintergrund wurde im Herbst 1999 die Idee geboren, einen in relativ kurzer Zeit verfügbaren, abbildungsorientierten Bestimmungsschlüssel für die Zikaden Deutschlands zu erstellen. Im Mittelpunkt des Konzeptes steht ein anwendungsfreundliches Bestimmungsbuch, mit dem eine effektive Einarbeitung in die Gruppe der Zikaden ermöglicht werden soll. Es können nicht für alle Arten sämtliche Spezialmerkmale und Sonderfälle berücksichtigt werden, so dass zweifelhafte Artbestimmungen immer durch einen versierten Spezialisten überprüft werden müssen. Das Ziel dieses Projekts ist daher die Erstellung eines Bildbestimmungsschlüssels als ersten Schritt zur Erstellung einer monographischen Bearbeitung der Zikaden Deutschlands.

Ein derartiger Schlüssel würde die Bearbeitung dieser Tiergruppe wesentlich fördern und vor allem auch Studenten den Einstieg in diese Gruppe erleichtern. Der Einsatz von Zikaden als beispielsweise Indikatoren zur Beantwortung von Fragestellungen in der Naturschutzpraxis würde durch einen anwendungsfreundlichen Bildbestimmungsschlüssel wesentlich erleichtert. Langfristig dürfte sich so auch die Zahl der Bearbeiter von Zikaden in diesem Bereich erhöhen.

Aktueller Stand des Projekts

Nach Klärung der Startfinanzierung konnte mit den Arbeiten Anfang 2000 begonnen werden. Die Durchführung des Projekts erfolgt in einer Arbeitsteilung zwischen

Wissenschaftlern (Zikaden-Spezialisten), wissenschaftlichen Zeichenkräften und studentischen Hilfskräften. Den Wissenschaftlern (W) obliegt die fachliche Betreuung des Projekts. Sie legen die bestimmungsrelevanten Merkmale für die jeweiligen Arten fest und überprüfen die fertigen Bildtafeln. Zudem erstellen sie verbale, dichotome Familien- und Gattungsschlüssel. Die Zeichenkräfte (Z) fertigen von Vorlagen aus verschiedenen Abbildungskarteien alle Abbildungen neu. In vielen Fällen sind die Vorlagen unbrauchbar, hier müssen die Merkmalsabbildungen vom Präparat mit Hilfe einer Zeichenapparatur direkt abgezeichnet werden. Zur Zeit sind drei Zeichenkräfte im Projekt engagiert. Nach Fertigstellung der Abbildungen werden diese von studentischen Hilfskräften (H) digital weiterverarbeitet und in das Layout des Bestimmungsbuchs eingepasst.

Das Arbeitsprogramm sieht wie folgt aus:

1. Literaturrecherche, Vervollständigung einer Bilderkartei (W, H) – weitgehend abgeschlossen,
2. Beschaffung von Tiermaterial von Zikaden-Spezialisten (W, H) – laufend,
3. Erstellung der verbalen, dichotomen Familien- und Gattungsschlüssel inkl. Festlegung der jeweiligen Abbildungen (W) – abgeschlossen,
4. Anfertigung der Abbildungen für die Familien- und Gattungsschlüssel (Z) – abgeschlossen,
5. Prüfung der Familien- und Gattungsschlüssel durch verschiedene Zikaden-Spezialisten (W) – laufend,
6. Festlegung der bestimmungsrelevanten Merkmale für die einzelnen Arten (W) – abgeschlossen,
7. Anfertigung der Merkmalsabbildungen für die einzelnen Arten (Z) – nach 5 Monaten ist etwa ein Viertel der Arten bearbeitet (vgl. Abb. 4),
8. Digitale Weiterverarbeitung der Zeichnungen, maßstabsgetreue Zusammenstellung (H),
9. Einarbeitung von Stichwort-Angaben zur Körpergröße, Färbung, Phänologie, Verbreitung, Gefährdung und Ökologie (W, H) – laufend,
10. Einfügen von Hinweisen zu Determinationsproblemen und Verweisen auf Konsultation eines Spezialisten bei schwierigen Gruppen (W),
11. Layout für alle Arten (H),
12. Testphase: Evaluation durch weitere Zikaden-Spezialisten (W),
13. Einarbeitung von Korrekturen und Zu-

sammenstellung des druckfertigen Manuskripts (W, H).

Das gesamte Projekt ist auf zwei bis maximal drei Jahre konzipiert. Die Kosten für das Projekt sind zur Zeit nicht genau abzuschätzen. Die beteiligten Wissenschaftler erhalten für ihre Mitarbeit keine Vergütung. Für die Zeichner und studentischen Hilfskräfte sowie für Zeichen- und Kopiermaterial sind dagegen Mittel aufzubringen. Entsprechend einer groben Arbeits- und Kostenkalkulation fallen für die Bearbeitung der einzelnen Arten im Mittel Kosten in Höhe von jeweils ca. 100,- DM an. Nach Abzug bereits erfolgter bzw. zugesagter Fördermittel bleibt ein Finanzierungslücke von ca. 20.000,- DM offen, die über ein diesbezüglich neuartiges Finanzierungsmodell geschlossen werden soll.

Dieses Finanzierungsmodell beruht auf der Vergabe von Zikadenpatenschaften. Es wird für eine Spende von 100,- DM die Patenschaft für eine deutsche Zikade vermittelt. Der Spender erhält neben einer Spendenbescheinigung einen Patenbrief (Abb. 5) und wird namentlich als Sponsor im Bildbestimmungsschlüssel erwähnt. Außerdem erhält er nach Fertigstellung die Zeichnungen von „seiner“ Art. Die ersten 150 Paten erhalten als Anerkennung für ihre Förderung darüber hinaus einen bereits vorhandenen Foto-Bildband, in dem auch „ihre“ Zikade enthalten ist, sowie eine „Origami-Zikade“. Das Patenschaftsmodell wurde unerwartet gut angenom-



Abb. 4. Patenbrief.

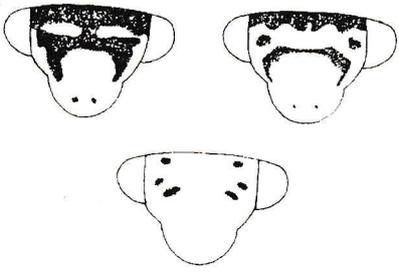
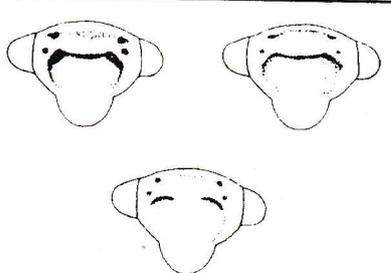
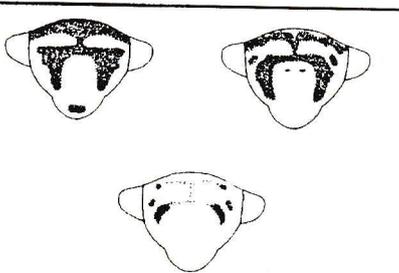
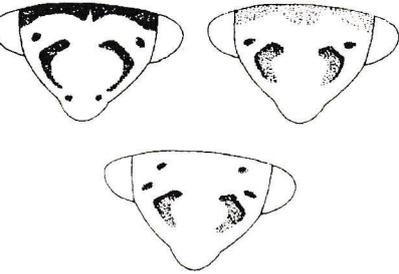
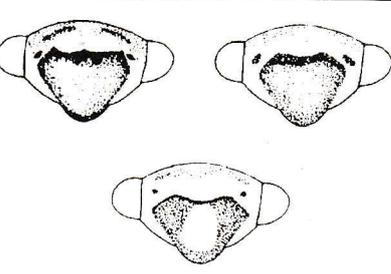
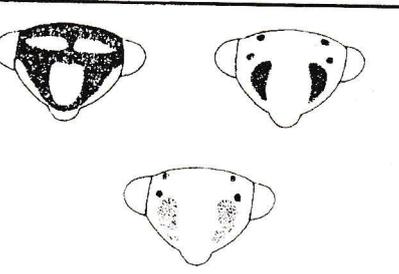
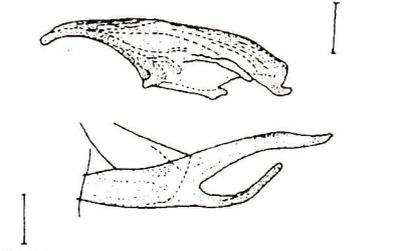
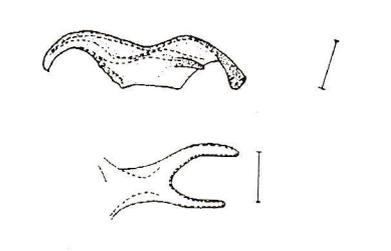
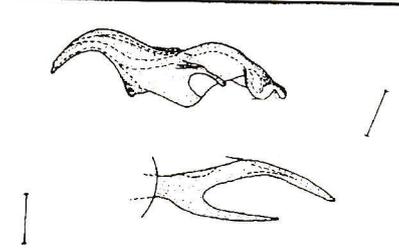
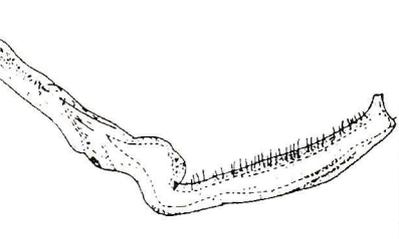
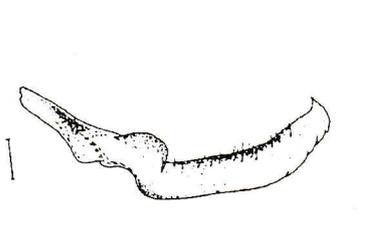
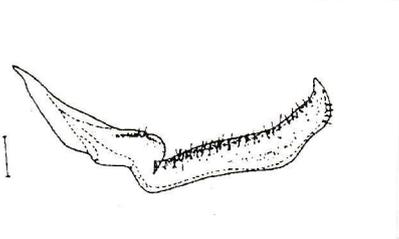
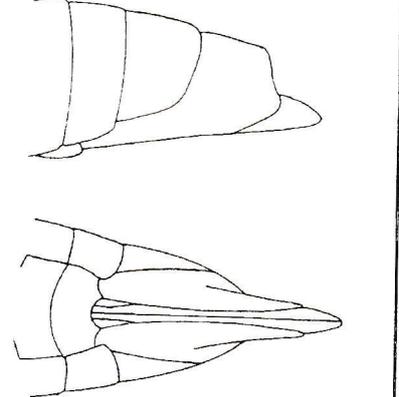
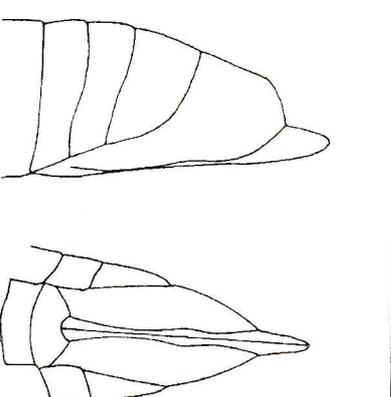
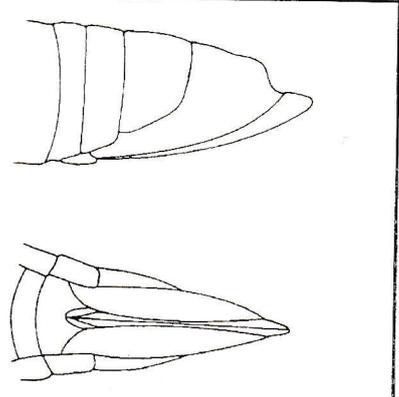
Kopf von vorn Männchen			
Kopf von vorn Weibchen			
Aedeagus und Anal-kragen-Anhänge von links			
linker Genital-Stylus			
Hinterleibsende des Weibchens von links und unten			
<p><i>Oncopsis alni</i> (SCHRANK, 1801)</p> <p>Länge: 5,2-6 mm</p> <p>auf <i>Alnus glutinosa</i> u. <i>incana</i>, Imagines VI-IX</p> <p>Verbreitung: SH, HH, NI, MV, BB, SN; TH; NW; HE; RP; BW; BY</p>	<p><i>Oncopsis subangulata</i> (J. SAHLBERG, 1871)</p> <p>Länge: M: 4,7-5, W: 4,9-5,5 mm</p> <p>auf <i>Betula</i> spp.; Imagines VI-IX</p> <p>Verbreitung: SH, HH, NI, MV, BB, SN; TH; NW; HE; RP; BW; BY</p>	<p><i>Oncopsis flavicollis</i>-Gruppe (L., 1761)</p> <p>Länge: 4,4-5 mm</p> <p>auf <i>Betula</i> spp.; Imagines V-IX</p> <p>Verbreitung: SH, HH, NI, MV, BB, SN; TH; NW; HE; RP; BW; BY</p>	

Abb. 5. Erster Entwurf einer Bestimmungstafel. Beispiel Gattung *Oncopsis*, Zeichnung E. FREESE.

Tabelle 2. Auswahl von noch für eine Patenschaft zur Verfügung stehenden Zikadenarten (deutsche Namen nach NICKEL, mdl.).

Art	Deutscher Name
<i>Cixius nervosus</i> (L.)	Gemeine Glasflügelzikade
<i>Ditropis pteridis</i> (Spin.)	Farnspornzikade
<i>Eurysa lineata</i> (Perr.)	Scheckenspornzikade
<i>Stiroma affinis</i> Fieb.	Hainspornzikade
<i>Stiroma bicarinata</i> (H.-S.)	Zweiggestreifte Spornzikade
<i>Euides speciosa</i> (Boh.)	Schöne Schilfspornzikade
<i>Struebingianella lugubrina</i> (Boh.)	Schwadenspornzikade
<i>Javesella discolor</i> (Boh.)	Waldspornzikade
<i>Lepyronia coleoptrata</i> (L.)	Wanstschaumzikade
<i>Neophilaenus albipennis</i> (F.)	Zwenkenschäumzikade
<i>Neophilaenus campestris</i> (Fall.)	Feldschäumzikade
<i>Macropsis fuscinervis</i> (Boh.)	Espenmaskenzikade
<i>Macropsis glandacea</i> (Fieb.)	Ulmenmaskenzikade
<i>Idiocerus heydenii</i> (Kbm.)	Bergahorn-Winkerzikade
<i>Idiocerus rotundifrons</i> (Kbm.)	Rotstirnige Winkerzikade
<i>Balcanocerus larvatus</i> (H.-S.)	Große Schlehenwinkerzikade
<i>Iassus lanio</i> (L.)	Eichenledezikade
<i>Planaphrodes nigrinus</i> (Kbm.)	Walderdzikade
<i>Anoscopus albifrons</i> (L.)	Braune Erdzikade
<i>Typhlocyba bifasciata</i> (Boh.)	Gebänderte Blattzikade
<i>Eurhadina pulchella</i> (Fall.)	Schöne Eichenblattzikade
<i>Grypotes puncticollis</i> (H.-S.)	Kiefernzikade
<i>Goniagnathus brevis</i> (H.-S.)	Thymianzikade
<i>Athysanus argentarius</i> Metc.	Große Graszikade
<i>Limotettix striola</i> (Fall.)	Sumpfriedzikade
<i>Laburris peltax</i> (Horv.)	Goldasterzikade
<i>Conosanus obsoletus</i> (Kbm.)	Binsenzikade
<i>Euscelis incisus</i> (Kbm.)	Wiesenkleezikade
<i>Streptanus sordidus</i> (Zett.)	Straußgraszikade
<i>Artianus interstitialis</i> (Germ.)	Stirnbandzikade

men. Bis zum Oktober 2000 wurden 75 Patenschaften vermittelt.

Weitere Informationen zum Projekt sind im Internet unter www.uni-oldenburg.de/landeco/zikaden/zikaden.htm zu finden. Auf diesem Weg kann auch die Buchung einer Patenschaft vorgenommen werden. Wer keine Online-Buchung vornehmen möchte, kann die Spende überweisen auf das folgende Konto:
Universität Oldenburg
Kto.-Nr. 90 000 10
Raiffeisenbank Oldenburg
(BLZ 280 602 28).

Als Verwendungszweck muss **unbedingt** angegeben werden: „Finanz-/Kostenstelle 89701600/SPENDE“ sowie der Name der

favorisierten Zikade (Tab. 2). Für weitere Anfragen stehen wir jederzeit unter der u.a. Adresse zur Verfügung

Literatur

- ACHTZIGER, R. 1995. Die Struktur von Insekten-gemeinschaften an Gehölzen: Die Hemipteren-Fauna als Beispiel für die Biodiversität von Hecken- und Waldrandökosystemen. *Bayreuther Forum Ökol.* **20**: 1–183.
- ACHTZIGER, R. 1999. Möglichkeiten und Ansätze des Einsatzes von Zikaden in der Naturschutzforschung (Hemiptera, Auchenorrhyncha). *Reichenbachia* **33**: 171–190.
- ACHTZIGER, R. & NICKEL, H. 1997. Zikaden als Bioindikatoren für naturschutzfachliche Erfolgskontrollen in Feuchtgrünlandgebieten. *Beitr. Zikadenk.* **2**: 2–16.

- BIEDERMANN, R. 2000. Metapopulation dynamics of the froghopper *Neophilaenus albipennis* (F., 1798) – what is the minimum viable metapopulation size?. *J. Ins. Conserv.* **4**: 99–107.
- BIEDERMANN, R. & APPELT, M. 1996. Invertebrates and area size in the porphyry landscape of Halle, S. 183–186. In SETTELE, J., MARGULES, C., POSCHLOD, P. & HENLE, K. (Hrsg.): *Species survival in fragmented landscapes*. Dordrecht (Kluwer).
- BIEDERMANN, R., HOFFMANN, E. & SEUFERT, W. 1999. Auswahl von Tierarten in der Planungspraxis auf populationsökologischer Basis: Das Fallbeispiel Wirbellose in der Porphyrhügel-landschaft. S. 29–37. In AMLER, K., BAHL, A., HENLE, K., KAULE, G., POSCHLOD, P. & SETTELE, J. (Hrsg.), *Populationsbiologie in der Naturschutzpraxis*. Stuttgart (Ulmer).
- BIEMAN, C.F.M. DEN 1987. Biological and taxonomic differentiation in the Ribautodelphax collinus complex. (Homoptera, Delphacidae). 163 S. Wageningen (Dissertation).
- DLABOLA, J. 1954. *Krisi – Homoptera*. Fauna CSR 1, 340 S. Prag.
- EMELJANOV, A.F. 1964. 1. Podottrjad Cicadinea (Auchenorrhyncha) tsikadovye, S.421–551. In BEI-BIENKO, G.Y. (Hrsg.), *Opredelitel nasekomych evropejskoj chast SSSR v pjati tomach*. Moskau & Leningrad (Izdatel'stvo Nauka).
- GUISTINA, W. DELLA 1989. Homopteres Cicadellidae. *Faune de France* **73**. Paris.
- HAUPT, H. 1935. Überfamilie Zikaden, S. 115–221. In BROHMER, P., EHRMANN, P. & ULMER, G. (Hrsg.), *Die Tierwelt Deutschlands*. Leipzig (Quelle & Meyer).
- HILDEBRANDT, J. 1990. Phytophage Insekten als Indikatoren für die Bewertung von Landschaftseinheiten am Beispiel der Zikaden. *Nat. Landsch.* **65**: 362–365.
- LE QUESNE, W.J. 1960, 1965, 1969. Hemiptera, Cicadomorpha (excl. Typhlocybinae) with a Check list of the Auchenorrhyncha (Hemiptera, Homoptera). *Handbooks for the Identification of British Insects* **2**, Parts 2a, 2b, 3. London.
- LE QUESNE, W.J. & PAYNE, K.R. 1981. Cicadellidae (Typhlocybinae) with a check list of the British Auchenorrhyncha (Hemiptera, Homoptera). *Handbooks for the Identification of British Insects* **2**, Part 2c. London.
- MÜLLER, H.J. 1978. Strukturanalyse der Zikadenfauna (Homoptera Auchenorrhyncha) einer Rasenkatena Thüringens (Leutratl bei Jena). *Zool. Jb. Syst.* **105**: 258–334.
- NICKEL, H., WITSACK, W. & REMANE, R. 1999. Rote Liste der Zikaden Deutschlands (Hemiptera, Auchenorrhyncha) – Habitate, Gefährdungsfaktoren und Anmerkungen zum Areal. *Beitr. Zikadenk.* **3**: 13–32.
- NIEDRINGHAUS, R. 1991. Analyse isolierter Artengemeinschaften am Beispiel der Zikadenfauna der Ostfriesischen Düneninseln (Hemiptera: Auchenorrhyncha), 153 S. Oldenburg (Dissertation).

NIEDRINGHAUS, R. 1999. Bewertung des Renaturierungserfolges in einer Agrarlandschaft Nordwestdeutschlands anhand der Zikadenfauna (Auchenorrhyncha). *Beitr. Zikadenk.* **3**: 49–64.
OSSIANNILSSON, F. 1978–83. The Auchenorrhyncha (Homoptera) of Fennoscandia and Denmark. Part 1–3. *Fauna Ent. Scand.* **7**: 1–979.
REMANE, R., ACHTZIGER, R., FRÖHLICH, W., NICKEL, H. & WITSACK, W. 1998. Rote Liste der Zikaden (Homoptera, Auchenorrhyncha). *Schr-Reihe Landschaftspfl. Natursch.* **55**: 243–249.
RIBAUT, H. 1936, 1952. Homopteres Au-

chenorrhynques I (Typhlocybidae), II (Jassidae). *Faune de France* **31** und **57**. Paris.

Danksagung. Wir danken HERBERT NICKEL (Göttingen) für das Überlassen der deutschen Artnamen.

● Dr. ROBERT BIEDERMANN,
Carl-von-Ossietzky-Universität
Oldenburg, Fachbereich Biologie,

Geo- und Umweltwissenschaften,
Postfach 25 03, 26111 Oldenburg;
E-mail: robert.biedermann@uni-oldenburg.de –
Dr. ROLF NIEDRINGHAUS,
Carl-von-Ossietzky-Universität
Oldenburg, Fachbereich Biologie,
Geo- und Umweltwissenschaften,
Postfach 25 03, 26111 Oldenburg;
E-mail: rolf.niedringhaus@uni-oldenburg.de

Bei uns können Sie noch die älteren Jahrgänge zum Komplettpreis erwerben.

(nur solange Vorrat reicht)

Entomologische Zeitschrift

<input type="checkbox"/> 1998	DM 40,-	<input type="checkbox"/> 1990	DM 30,-	<input type="checkbox"/> 1980	DM 20,-
<input type="checkbox"/> 1997	DM 40,-	<input type="checkbox"/> 1989	DM 30,-	<input type="checkbox"/> 1978	DM 20,-
<input type="checkbox"/> 1996	DM 40,-	<input type="checkbox"/> 1988	DM 30,-	<input type="checkbox"/> 1974	DM 20,-
<input type="checkbox"/> 1995	DM 40,-	<input type="checkbox"/> 1987	DM 30,-	<input type="checkbox"/> 1967	DM 20,-
<input type="checkbox"/> 1994	DM 40,-	<input type="checkbox"/> 1986	DM 30,-	Nicht aufgeführte Jahrgänge – Einzelhefte auf Anfrage.	
<input type="checkbox"/> 1993	DM 40,-	<input type="checkbox"/> 1985	DM 30,-	Mich interessiert:	
<input type="checkbox"/> 1992	DM 40,-	<input type="checkbox"/> 1984	DM 30,-	_____	
<input type="checkbox"/> 1991	DM 40,-	<input type="checkbox"/> 1983	DM 30,-	_____	

jeweils zzgl. Porto + Versandkosten (Bitte kreuzen Sie die gewünschten Jahrgänge an)

per Fax: 0711/4507-120

Name/Vorname

Straße/Nr.

PLZ/Ort

Datum/Unterschrift

Coupon einsenden an: Verlag Eugen Ulmer, Postfach 70 05 61,
70574 Stuttgart. Tel.: 0711/4507-105 oder per Fax: 0711/4507-120