

Die Zikadenfauna (Hemiptera: Auchenorrhyncha) einer intensiv genutzten Agrarlandschaft in Nordwestdeutschland

Rolf Niedringhaus, Oldenburg

Zusammenfassung

Von 1989-94 wurden im Rahmen einer Renaturierungs-Begleituntersuchung im nordwestlichen Niedersachsen in einem 825 ha großen, intensiv genutzten Agrarraum mit wenigen naturnahen Restflächen 166 Zikadenarten nachgewiesen, darunter mit *Eurybregma nigrolineata*, *Edwardsiana lanternae* und *Eupteryx florida* 3 Arten, für die es in Nordwestdeutschland erst wenige Nachweise gibt. Über drei Viertel des Arteninventars im Untersuchungsgebiet sind dagegen in Nordwestdeutschland weit verbreitet und häufig.

Die meisten Arten finden sich in den Hecken samt ihrer Säume (112) und in den feuchten Erlen-Bruchwaldresten (103). Die Grünlandbereiche mitsamt der größtenteils ruderalisierten Grabenränder zeigen ein Inventar von insgesamt 77 Arten, wobei die wenigen extensiv genutzten Feuchtwiesen fast das ganze Spektrum beherbergen, das Intensivgrünland immerhin noch 47 Arten.

Am häufigsten im Gebiet sind die eurytopen Arten *Javesella pellucida*, *Empoasca vitis*, *Macrostelus sexnotatus*, *Psammotettix confinis*, *Errastunus ocellaris*, *Jassargus distinguendus* und *Arthaldeus pascuellus* sowie die *Urtica*-Besiedler *Eupteryx atropunctata*, *E. aurata* und *E. calcarata*. Lediglich etwa die Hälfte der festgestellten Arten kann als fest etabliert im Gebiet angesehen werden.

Trotz der drastischen Reduzierung der naturnahen Landschaftselemente und intensiven Bewirtschaftung des Gebietes ist noch ein relativ artenreiches Spektrum Naturraumcharakteristischer Zikadengemeinschaften übrig geblieben, die als Ausgangspotentiale für die Renaturierungsmaßnahmen genutzt werden können.

1. Einleitung

Im Rahmen des Renaturierungsprojektes „Wiederherstellung regionstypischer Biotope in der nordwestdeutschen Agrarlandschaft“ (JANIESCH et al. 1997) wird in einem landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebiet bei Lingen/Ems versucht, den ehemals durch Feuchtgebiete geprägten Charakter der Landschaft durch ein leitbildorientiertes Entwicklungskonzept zumindest gebietsweise „wiederherzustellen“. Anhand eines gezielten Maßnahmenbündels sollen die ehemals für den Naturraum charakteristischen naturbetonten Landschaftselemente erhalten und gefördert werden. Ansatzpunkte für die Entwicklungsziele und Ausgangspunkte für die Maßnahmen bilden v.a. die in Fragmenten erhalten gebliebenen Reste naturnaher Biotope, die allerdings nur noch als kleinflächige Inseln eingestreut in der Landschaft zu finden sind.

Die vor Beginn der Maßnahmen durchgeführte faunistische Bestandserhebung zur Dokumentation der Ausgangssituation umfaßte neben einer Vielzahl weiterer Tiergruppen (vgl.

NIEDRINGHAUS 1997) auch die Zikaden. Die Ergebnisse sollen vor dem Hintergrund der Frage „Wie groß ist das Artenpotential an Zikaden in einem Gebiet, das zu 95% landwirtschaftlich intensiv genutzt wird und dessen naturnahe Reste nur noch fragmentarisch und fleckenhaft vorhanden sind?“ dargestellt und diskutiert werden.

Zikaden als ausschließlich phytophage Insekten finden sich in artenreichen Beständen in nahezu jedem terrestrischen Biotop in der Kraut-Gras- und Baum-Strauch-Schicht. Ihre Populationsdichten sind im Vergleich zu denen anderer Arthropodengruppen zumeist sehr hoch. Über 70% der ca. 380 für Nordwestdeutschland bekannten Arten können als stenotop i.w.S. angesehen werden, d.h. sie sind in ihrem Vorkommen auf spezielle Lebensräume beschränkt: Eine nicht selten beobachtete Spezialisierung auf bestimmte Eiablage- oder Nahrungspflanzen (über 85% der Arten sind mono- oder oligophag) ist in vielen Fällen überlagert von einer Präferenz für spezielle mikroklimatische Verhältnisse v.a. hinsichtlich Feuchte und Temperatur. So führen z.B. Nutzungsintensivierungen im Grünland verbunden mit Vegetationsverarmung und Homogenisierung des Kleinklimas zu z.T. massiven Änderungen der Zikadenartenspektren und Populationsdichten (REMANE 1958, EMMRICH 1966, MÜLLER 1978).

Trotz einer gewissen „Ortsgebundenheit“ der Individuen (die Entwicklung vom Ei über Larve zum Imago vollzieht sich in ein und demselben Lebensraum) kann das Ausbreitungsvermögen einer Zikadenpopulation im allgemeinen als recht hoch angesehen werden: zeit- bis stellenweise hohe bis massenhafte Populationsentwicklungen garantieren immer einen Anteil migrierender oder verdrifteter Individuen, so daß Besiedlungen neuer Biotope in relativ kurzer Zeit gewährleistet sind (vgl. auch HILDEBRANDT 1986).

2. Untersuchungsgebiet, Material und Methoden

Das 825 ha große, 5 km östlich der Stadt Lingen/Ems gelegene Untersuchungsgebiet (vgl. JANIESCH et al. 1997) gehört zur naturräumlichen Einheit „Brögberner Talsandgebiet“ (MEISEL 1959). Es handelt sich um ein fast ebenes, grundwassernahes Talsandgebiet, das z.T. durch zahlreiche Gräben und Bäche entwässert wird. Bis zur ersten Hälfte dieses Jahrhunderts ist das Landschaftsbild sehr abwechslungsreich: Es herrscht ein Nebeneinander von Äckern und Grünlandbereichen verschiedener Feuchtigkeitsgrade sowie stellenweise ungenutzte bzw. nicht nutzbare Niedermoor- und Bruchwaldflächen; die landwirtschaftlichen Nutzflächen werden durch Hecken abgegrenzt.

Heute werden fast zwei Drittel des schwach besiedelten Gebietes als Ackerland, etwa ein Viertel als Intensivgrünland genutzt (Tab. 1). Nur noch ein Flächenanteil von etwa 5% kann als „im weitesten Sinne naturnah“ angesehen werden, weniger als 1% befindet sich in einem weitgehend „natürlichen“ Zustand. Die naturnahen Bereiche liegen als Inseln von wenigen Quadratmetern bis maximal 6 ha eingestreut in der Landschaft. Es handelt sich dabei um z.T. degenerierte Restflächen der ehemaligen Landschaftselemente Niedermoorwiese, Erlen-Bruchwald und Eichen-Birken-Wald. Reste des einstigen Heckensystems, das in den letzten Jahrzehnten um mehr als die Hälfte reduziert wurde, finden sich v.a. im nördlichen Teil des Gebietes.

Um hinreichend vollständige Bestandsinventarisierungen auf verschiedenen Raum-Bezugsebenen (z.B. Flurstück - Biotopkomplex - Gesamtgebiet) zu gewährleisten, mußte ein geeignetes Probenahmeschema entwickelt (vgl. NIEDRINGHAUS 1997) sowie effiziente Fangmethoden verwendet werden.

Zur Anwendung kam in erster Linie die Methode des standardisierten quantitativen Streifenganges, die sich zum Fang der vornehmlich in der Kraut-Gras- und Baum-Strauch-Schicht

Tab. 1: Biotoptypen und deren Flächenanteile im Untersuchungsgebiet (Einzelheiten vgl. v. LEMM & JANIESCH 1997).

Biotoptypen (Abk.) (Ziffern vgl. RIECKEN & al. 1994)	Anmerkungen	Fläche (ha)	Streifflä./ Proben
naturnahe Biotope im weitesten Sinne			
Ufersäume incl. Röhrichte (USA) 39.01 u. 38.01-38.03, 38.05-07	1-2m breite Grabenränder mit zumeist 2-maliger Mahd	10	13/84
extensiv genutztes Feuchtgrünland (EFG, 34.07) und Niedermoorwiesen i.e.S. (NMW, 35.02)	im Gebiet nur noch ein größerer Bereich mit Molinieta- lia-Rumpfgesellschaften und wenige winzige Parzellen als Pfeifengraswiesen	6	9/77
Erlen-Bruch-Wald (EBW) 43.02.02	bis auf ein Flächenstück durch Entwässerung stark degeneriert	13	6/52
Eichen-Birken-Wald (EIW) 43.07.04	nur noch ein größeres, zusammenhängendes Flächen- stück	11	2/9
feuchte Hecken (HFE) 41.03.01.01	lückenhaft und zumeist ohne Saum an Grabenrändern, z.T. unzureichende Pflege; Salix- und Alnus-dominiert	5	4/38
trockene Hecken (HTR) 41.03.01.02	lückenhaft und zumeist ohne Saum an Acker- und Weg- rändern, z.T. unzureichende Pflege; Stieleichen- und Moorbirken-dominiert	14	9/80
trocken-warme Fragmente auf Sandboden (TRB)	m.o.w. stark überformte Flecken verschiedener Biotop- fragmente; stellenweise mit Nadelhölzern aufgeforstet	< 1	12/88
naturferne Biotope			
mesophiles Intensivgrünland (IGL) 34.08.01.02	frisches Ansaat-Grünland, dominiert durch <i>Lolium</i> perenne u. <i>L. multiflorum</i>	170	9/58
Ackerflächen 33.01	überw. Maisacker, auch Getreide-, Rüben- u. Kartoffel- anbau; nicht gezielt untersucht	470	--
Siedlungsflächen	Einzelgehöfte u. wenige Streusiedlungen; nicht gezielt untersucht	124	--

lebenden Zikaden besonders bewährt hat (vgl. EMMRICH 1966, SCHIEMENZ 1969, NIEDRINGHAUS 1991). Auf 64 ausgewählten Streiffang-Probefflächen (vgl. Tab. 1), deren Größe je nach Biotoptyp und Strukturdiversität 100-200 m² umfaßte, wurde bei günstiger Wetterlage (nicht zu heiß, geringer Wind, Vegetation trocken) mehrfach im Jahresverlauf (mindestens die 4 Aspekte Spätfrühling, Frühsommer, Hochsommer und Herbst) standardisierter Kescherfang durchgeführt: Bei jeder Probenahme wird durch 50 Kescherschläge eine repräsentative (nicht unbedingt zusammenhängende) Fläche von effektiv ca. 10 m² abgefangen. Die Verwendung eines extrem stabilen und schweren Keschers mit reißfester Gaze (Durchmesser 40 cm) gewährleistet, daß auch tiefer liegende Straten bis zur Bodenoberfläche erreicht werden und daß gestrüppreiche Bereiche bis hin zu Gebüsch in gleicher Weise abgefangen werden können. Das gesamte Arthropodenmaterial wird vor Ort in Plastiktüten überführt und abgetötet; später im Labor werden die zur weiteren Bearbeitung vorgesehenen Tiergruppen aussortiert und determiniert (vgl. WITSACK 1975).

Das angewandte Streiffang-Probenahmedesign ermöglicht sehr effiziente Freilanderehebungen: Bei annähernd gleichbleibenden Witterungsverhältnissen können an einem Tag über 50 sowohl qualitativ als auch quantitativ auswertbare Proben gewonnen werden. Im Hinblick auf die Zikadenerfassung kamen von 1989 bis 1994 insgesamt 486 Proben mit über 55.000 Individuen (nur Imagines) zur Auswertung. Darüber hinaus erfolgten gezielte Streiffänge in potentiellen Habitaten zu erwartender Arten (v.a. an bestimmten Nahrungspflanzen). Als weitere Ergänzung wurde das Bodenfallenmaterial bezüglich der in unteren Straten lebenden Vertreter (v.a. Gattung *Aphrodes*, *Anoscopus*) ausgewertet.

Durch das gebiets- und tiergruppenbezogene Probenahmedesign in Verbindung mit den dargestellten Erfassungsmethoden wird ein hoher Vollständigkeitsgrad der Zikadenerfassung erreicht: Die nach dem Jackknife-Verfahren (HELTSHE & FORRESTER 1983, vgl. NIEDRINGHAUS 1997) berechnete Erfassungsgüte hinsichtlich der Zikadenfauna des Untersuchungsgebietes liegt bei 94%; lediglich etwa 10 Arten dürften demnach übersehen worden sein.

3. Artenbestand im Untersuchungsgebiet

3.1. Artenspektrum

In den Jahren 1989-94 wurden in dem 800 ha großen Untersuchungsraum 166 Zikadenarten nachgewiesen (Tab. 2), was einem Anteil von 44% des Artenspektrums des nordwestdeutschen Flachlandes (NIEDRINGHAUS & OLTHOFF 1993) entspricht. Der Vergleich mit einer in den 60er Jahren von Horst Förster, Aselage, durchgeführten umfassenden Bestandsaufnahme der Wanzen- und Zikadenfauna in unmittelbarer Nachbarschaft zum Untersuchungsgebiet (FÖRSTER 1955, 1956, 1960, NIEDRINGHAUS unpubl.) ergibt vor dem Hintergrund der damals festgestellten 211 Zikadenarten 33 „Neumeldungen“ und 86 nicht bestätigte Arten. Dabei muß allerdings berücksichtigt werden, daß bei Försters Erfassungen Dünen- und Hochmoorkomplexe einbezogen wurden.

Von den 166 im untersuchten Agrarraum festgestellten Arten können 5 als „sehr selten“ in Nordwestdeutschland angesehen werden, d.h. von ihnen sind bislang weniger als 5 Fundpunkte bekannt (Kategorie 4 in Tab. 2):

Eurybregma nigrolineata SCOTT

Die Art scheint seit den 70er Jahren eine Arealexpansion zu vollziehen (vgl. REMANE & FRÖHLICH 1994a); die einzigen Funde für Norddeutschland werden seit 1993 aus dem südöstlichen Niedersachsen gemeldet (ebd., NICKEL 1994); im Untersuchungsgebiet insgesamt 3 makroptere Weibchen im Ufersaum eines Grabens und auf Grünland (Mai 1993);

Tremulicerus spec.

Eine wahrscheinlich neu zu beschreibende Art (Remane mdl.), die *Tremulicerus vitreus* (F.) nahesteht; im Untersuchungsgebiet vereinzelt in Hecken an *Populus* (Aug./Sept., 1990, 1992);

Edwardsiana lanternae (WAGN.)

Zwei Fundpunkte aus Schleswig-Holstein und der Umgebung Hamburgs (WAGNER 1940/41, WAGNER 1937c); im Untersuchungsgebiet 1 Männchen in einem Erlen-Bruchwald und 1 Männchen in einer Mischgehölzhecke (Juli/Sept., 1989);

Eupteryx florida RIB.

In Norddeutschland reicht das Verbreitungsareal bis hinauf nach Schleswig-Holstein (Remane mdl.); aus dem Nordwesten erst ein gesicherter Nachweis (Stadtgebiet von Bremen, NIEDRINGHAUS & BRÖRING 1988); im Untersuchungsgebiet 1 Männchen in der Kraut-Schicht eines nassen Erlen-Bruchwaldes (Aug. 1989);

Zygina suavis REY

Von der Art, die in Nordwestdeutschland verbreitet ist (Remane mdl.), gibt es erst einen unsicheren Nachweis aus der Umgebung von Hamburg (WAGNER 1935 als *Erythroneura inconstans* RIB.); im Untersuchungsgebiet nicht selten im Erlen-Bruchwald und an den Hecken (Juni - Sept. 1989-94).

Als „selten“ im nordwestdeutschen Raum (Kategorie 3 mit 5-20 Fundpunkte in NWD) können 43 Arten angesehen werden; 7 von ihnen sind im Untersuchungsgebiet häufig vertreten: *Acanthodelphax denticauda*, *Forcipata forcipata*, *Eupteryx calcarata*, *Macrostelus ossiannilssoni*, *M. viridigriseus*, *Cicadula flori* und *C. frontalis*. Die übrigen Arten sind zerstreut oder nur vereinzelt vorhanden.

Tab. 2: Von 1989-94 im Agrarraum bei Lingen/Ems nachgewiesene Zikaden (Nomenklatur nach REMANE & FRÖHLICH 1994); Dominanzklassen: r = < 1 %, 1 = 1-<2 %, 2 = 2-<4 %, 3 = 4-<8 %, 4 = 8-<16 %, 5 = 16-<32 %, 6 = 32-<64 % usw.;

Etablierungsgrade für die Ebene der Biotoptypen: **fest etabliert** (große fette Ziff.): dauerhafte Ansiedlung u. großflächiges Vorkommen: regelmäßiges Auftreten (Präsenz in jedem Untersuchungsjahr) und große Häufigkeit (mindestens in einem Biotopauschnitt Dominanzklasse 3); **teilweise etabliert** (große Ziff.): zeitweilige Ansiedlung u./o. lokales Vorkommen: temporäres Auftreten bei mittlerer bis großer Häufigkeit (mindestens in einem Biotopauschn. Dom.-kl. 1) o. regelmäßiges Vork. bei geringer Häufigkeit (Dom.-kl. r); **vereinzelt etabliert** (kleine Ziff.): zeitweilige Ansiedlung u./o. vereinzelt Vorkommen: temporäres Auftreten bei geringer Häufigkeit (Dom.-kl. r);

Etablierungsgrade für die Ebene des gesamten Untersuchungsgebietes:

fest etabliert (große fette Ziff.): in mindestens einem Biotoptyp fest etabliert oder in mehr als der Hälfte aller Biotoptypen teilweise etabliert; **teilweise etabliert** (große Ziff.): in mindestens einem Biotoptyp teilweise etabliert oder in mehr als der Hälfte aller Biotoptypen vereinzelt etabliert; **vereinzelt etabliert** (kleine Ziff.): nur vereinzelt Etablierung in < 5 Biotoptypen;

Verbreitung in NWD: 1 = weit verbreitet u. überall häufig; > 80 bekannte Fundpunkte, 2 = verbreitet u. lokal häufig; 20-80 Fp, 3 = selten: 5-20 Fp, 4 = sehr selten: < 5 Fp; Nahrungsspektrum/-spezialisierung: G = Gehölze, S = Süßgräser, B = Binsen/Sauergr., K = Kräuter; m = monophag (eine Pfl.art o. einzelne Arten einer Gatt.), o = oligophag (verwandte Gatt. ders. Familie) p = polyphag (Pfl. verschiedener Familien);

Entwicklungsbiologie: E/L/I = Überwinterung als Ei, Larve, Imago; 1/2 = uni./biovoltin in NWD.

	Verbreitung NWD (Vbr)			Nahrungsspezialisierung (Nah)	entwicklungsbiol. Merkmale (Ewob)	Ufersäume incl. Röhrichte (USA)	extensives Feuchtgrünl. (EFG, NMW)	Intensivgrünland (IGL)	Erlen-Bruchwald (EBW)	Eichen-Birken-Wald (EiW)	trockene Hecken (HTR)	feuchte Hecken (HFE)	trockene Sekundärstandorte (TRB)	gesamtes Untersuchungsgebiet (UGB)
	2	Gp	L1											
Dominanzklasse/Etablierungsgrad														
CIXIIDAE														
Cixius cunicularius (L.)	2	Gp	L1					1		r				r
Cixius distinguendus KB.	3	Gp	L1					1						r
Cixius nervosus (L.)	1	Gp	L1	1	r			2	1	2	2	1		1
Tachycixius pilosus (OL.)	2	Gp	L1	1	r	r		3	4	5	2	2		2
DELPHACIDAE														
Kelisia punctulum (KB.)	3	Bo	E2	r	r			3						r
Kelisia vittipennis (J.SAHLB.)	2	Bm	E2		r									r
Stenocranus major (KB.)	2	Sm	II	4	1	2	r				5	r		2
Delphacinus mesomelas (BOH.)	2	So	E2											r
Ditropis pteridis (SPINOLA)	3	Km	L2							2				r
Eurybregma nigrolineata SCOTT	4	So	L	r		r								r
Stiroma affinis FIEB.	3	So	L2							5				r
Conomelus anceps (GERM.)	1	Bo	E2	4	7	r	4	1			r	3		5
Delphax pulchellus (CURT.)	2	Sm	E1	1	r	r	r							r
Euides basilinea (GERM.) = speciosa (BOH.)	2	Sm	E1	r	r	r	r							r
Chloriona smaragdula (STAL)	3	Sm	L1	r	r	r	r							r
Megamelus notula (GERM.)	3	Bo	I2		2									r
Paraliburnia adela (FLOR)	3	So	II	1	r	r	r	1			2			r
Paraliburnia clypealis (J.SAHLB.)	3	Sm	II		r									r
Hyledelphax elegantulus (BOH.)	2	Sm	L1						3	r			2	r
Muellerianella extrusa (SCOTT)	2	So	E1		r									r
Muellerianella fairmairei (PERR.)	2	So	E2		6									3
Acanthodelphax denticauda (BOH.)	3	Sm	(E2)	r	3	1							2	2
Dicranotropis hamata (BOH.)	2	So	E2	3		4			2	2	1	3		2
Florodelphax leptosoma (FLOR)	3	So	E1											r
Kosswigianella exigua (BOH.)	2	So	L2											r

Forts. Tab. 2:

	Vbr	Nah	Ewb	USA	EFG	IGL	EBW	EIW	HTR	HFE	TRB	UGB
Struebianaella lugubrina (BOH.)	3	Bo	L1	2	r	r	r			2		r
Xanthodelphax stramineus (STAL)	3	So	L1		2						2	1
Javesella discolor (BOH.)	2	So	L1	1		r	2	6	r			1
Javesella dubia (KB.)	1	So	L2	3	4	3	2	1		2	3	3
Javesella obscurella (BOH.)	1	Bo	L2	r	2	6	1	3		r	r	3
Javesella pellucida (F.)	1	So	L2	7	7	9	7	5	3	5	8	8
CERCOPIDAE												
Cercopsis vulnerata ROSSI	1	Kp	L1	4	r	r			r	1	2	2
Haematoloma dorsatum (AHR.)	3	Gm	L1								2	r
Neophilaenus lineatus (L.)	1	So	E1	r	2							r
Aphrophoraalni (FALL.)	1	Gp	E1		r		2		r	r		r
Aphrophora alpina MEL.	3	Go	E1	r	r							r
Aphrophora costalis MATS.	3	Gm	E1		r		r			4		r
Aphrophora salicina (GOEZE)	2	Gm	E1						r	5		1
Philaenus spumarius (L.)	1	Kp	E1	5	2	3	2			3	3	3
MEMBRACIDAE												
Gargara genistae (F.)	3	Gp	L1								r	r
CICADELLIDAE												
Megophthalmus scanicus (FALL.)	1	So	E1	r				1	r	r		r
Ledra aurita (L.)	3	Gp	L1									r
Oncopsisalni (SCHRANK)	2	Gm	E1				4	3	2	3		2
Oncopsis flavicollis (L.)	1	Gm	E1				2	3	4			1
Oncopsis subangulata (J.SAHLB.)	3	Gm	E1				r		1			r
Oncopsis tristis (ZETT.)	1	Gm	E1				2	1	4			1
Macropsis cerea (GERM.)	1	Gm	E1				r		1	2		r
Macropsis fuscinervis (BOH.)	2	Gm	E1					2	3			r
Macropsis fuscula (ZETT.)	2	Gm	E1				2		2	r	r	1
Macropsis infusata (J.SAHLB.)	2	Gm	E1						2	2		r
Macropsis prasina (BOH.)	1	Gm	E1				1		4	4		1
Macropsis scutellata (BOH.)	2	Km	E1	1			2		1	2	r	r
Agallia brachyptera (BOH.)	2	Kp	E1	2	1	r			r	r		r
Idiocerus lituratus (FALL.)	2	Gm	E1				r		2			r
Idiocerus stigmatalis LEWIS	2	Gm	E1				r		r	2		r
Metidiocerus elegans (FL.)	3	Gm	E1				r		r	r		r
Metidiocerus rutilans KB.	3	(Gm)	(E1)				r		r	r		r
Populicerus confusus (FLOR)	1	Gm	E1				2		3	5		1
Populicerus populi (L.)	2	Gm	E1				4	3	5			2
Tremulicerus tremulae (ESTLUND)	3	Gm	E1				r		r			r
Tremulicerus spec.	(4)	(Gm)	(E1)				r		r			r
Iassus lanio (L.)	2	Gm	E1				r	4	3			r
Eupelix cuspidata (F.)	2	So	I1		r				r			r
Aphrodes makarovi ZACHV.	1	Kp	E1	4	2	1	r	2	2	4	4	3
Anoscopus albifrons (L.)	2	So	E1	2	1	1	r	1	3	r	4	3
Anoscopus serratulae (F.)	2	So	E1									r
Anoscopus flavostriatus (DON.)	1	So	E1	3	1	2	2		r	2	1	2
Stroggylocephalus agrestis (FALL.)	2	So	I1		1		r					r
Cicadella viridis (L.)	1	Bo	E1	6	6	r	2			r	5	5
Alebra albostrisella (FALL.)	1	Gm	E2				4	7	7			4
Alebra wahlbergi (BOH.)	1	Gp	E2				6	4	7	4		4
Dikraneura variata HARDY	2	So	I2	r			r	5	r		2	1
Forcipata forcipata (FLOR)	3	Bo	E1	r	r		5					2
Notus flavipennis (ZETT.)	1	Bo	E2		5	r		1			r	3
Empoasca decipiens PAOLI	3	Kp	I2				1		r		r	r
Empoasca pteridis (DAHLB.) = solani (CURT.)	2	Kp	I2	2	r	r	3	3	r	3	2	2
Empoasca vitis (GOETHE)	1	Kp	I2	5	2	1	9	9	8	7	4	7
Kybos betulicola WAGN.	2	Gm	E2				3	3	5	r		2
Kybos butleri (EDW.)	2	Gm	E2						1	2		r
Kybos populi (EDW.)	2	Gm	E2				1		3			r
Kybos smaragdulus (FALL.)	2	Gm	E2				5	5	4	1	r	3
Kybos strigilifer (OSS.)	2	Gm	E2				3		5	2		2
Kybos virgator (RIB.)	2	Gm	E2				1		1	5		1
Dryocyba carri (EDW.)	2	Gm	E2				1		4			1
Fagocyba douglasi (EDW.)	1	Gp	E2				5	4	5	3		3
Edwardsiana alnicola (EDW.)	2	Gm	E2				r		r			r
Edwardsiana avellanae (EDW.)	3	Gm	E2						1			r
Edwardsiana bergmani (TULLGREN)	2	Go	E2				1		2			r
Edwardsiana crataegi (DOUGLAS)	2	Go	E2						1			r
Edwardsiana frustrator (EDW.)	2	Gp	E2				1		r			r
Edwardsiana geometrica (SCHRANK)	2	Gm	E2				2		2	2		r
Edwardsiana gratioa (BOH.)	3	Gm	E2				1		r			r
Edwardsiana hippocastani (EDW.)	2	Gp	E2				4	2	4	2		2
Edwardsiana lanternae (WAGN.)	4	Go	E2				r		r			r

Forts. Tab. 2:

	Vbr	Nah	Ewb	USA	EFG	IGL	EBW	EIW	HTR	HFE	TRB	UGB
Edwardsiana nigriloba (EDW.)	3	Gm	E2					r				r
Edwardsiana prunicola (EDW.)	2	Go	E2				1	1				r
Edwardsiana rosae (L.)	2	Go	E2				r	2	r			r
Edwardsiana salicicola (EDW.)	2	Gm	E2				3	1	4	4		2
Edwardsiana tersa (EDW.)	3	Gm	E2					1	r			r
Linnavuoriana decempunctata (FAL.)	2	Go	E2				1	3	2			r
Linnavuoriana sexmaculata (HARDY)	2	Gm	E2				3	1	3	4		1
Eupterycyba jucunda (H.-S.)	2	Gm	E2				4		2	2		1
Ribautiana tenerrima (H.-S.)	2	Go	E2	r			4	5	6	1	r	3
Zonocyba bifasciata (BOH.)	2	Go	E2						r			r
Typhlocyba quercus (F.)	2	Go	E2				2	4	5	1		2
Eurhadina concinna (GERM.)	2	Go	E1						1			r
Eurhadina pulchella (FALL.)	2	Gm	E1				3	4	6			3
Eurhadina ribauti WAGN.	2	Go	E1				2	2	4			1
Eupteryx atropunctata (GOEZE)	1	Kp	E2	8	3	6	2	3	3	8	6	6
Eupteryx aurata (L.)	1	Kp	E2	7	1	6	4	3	5	6	5	5
Eupteryx calcarata OSS.	3	Km	E2	8	2	6	2	8	6	8	7	7
Eupteryx cyclops MATS.	1	Km	E2	6	r	4	3	3	4	6	4	4
Eupteryx florida RIB.	4	Ko	E2				r	r				r
Eupteryx urticae (F.)	1	Km	E2	5	r	r	r	5	6	4	5	4
Eupteryx vittata (L.)	2	Kp	E2	r			3					r
Arboridia parvula (BOH.)	3	Go	I2				r		1			r
Wagneripteryx germari (ZETT.)	2	Gm	E1								r	r
Aguriahana stellulata (BURM.)	2	Gp	E1				2	2	1			r
Alnetoidea alneti (DAHLBOM)	1	Go	E1				8	6	7	5	r	5
Zygina angusta LEHT.	3	Gp	I2				r	r	r			r
Zygina flammigera (FOURCR.)	2	Gp	I2				4		5	r		2
Zygina roseipennis (TOLLIN) = rosea (FLOR)	3	Go	I2				r	r	r			r
Zygina suavis REY	(4)	Gm	I2				r		r			r
Zygina tiliae (FALL.)	2	Gp	I2				r					r
Grypotes puncticolis (H.-S.)	2	Gm	E1								r	r
Balclutha punctata (F.)	1	So	I1	5	3	3	2	6	2	4	5	4
Macrosteles laevis (RIB.)	2	So	E2	r	2	4				1	3	2
Macrosteles ossianilssoni LB.	3	Bo	E2	r	5	r				1		3
Macrosteles quadripunctulatus (KB.)	3	So	E2								r	r
Macrosteles sexnotatus (FALL.)	1	So	E2	6	4	8	1		r	5	5	6
Macrosteles variatus (FALL.)	2	Km	E1	2	r			4	1	2	3	2
Macrosteles viridigriseus (EDW.)	3	So	E2	6								4
Deltocephalus pulicaris (FALL.)	1	So	E2	2	6	6					r	4
Recilia coronifera (MARSH.)	2	So	E1		1							r
Doratura homophyla (FLOR)	2	So	E1			r					5	3
Doratura stylata (BOH.)	2	So	E1	r		r					4	2
Allygus mixtus (F.)	2	Go	E1				2	2	3	2		r
Allygus modestus SCOTT	3	Gp	E1				2	1	2	r		r
Graphocraerus ventralis (FALL.)	2	So	E1								1	r
Rhytistylus proceps (KB.)	2	So	E1	r								r
Paluda flaveola (BOH.)	3	So	E1		r	r	r					r
Elymana sulphurella (ZETT.)	1	So	E1	r		1				r		r
Cicadula flori (J.SAHLB.)	3	Bo	E2	r	5	r	3					3
Cicadula frontalis (H.-S.)	3	So	E2				5					2
Cicadula persimilis (EDW.)	1	So	E2	2	r					r	r	r
Cicadula quadrinotata (F.)	1	So	E2	3	6	r	2				4	4
Mocydops parvicauda RIB.	3	So	I1			r					r	r
Speudotettix subfuscus (FALL.)	2	So	L1			r	2	3	2		1	1
Thamnotettix dilutior (KB.)	3	Gm	E1					2	1		1	r
Pithyotettix abietinus (FALL.)	3	Gm	E1								r	r
Macustus griseus (ZETT.)	2	Bo	L1		1		r	2				r
Limotettix striola (FALL.)	3	Bo	E2		r							r
Conosanus obsoletus (KB.)	1	Bo	E2	r	5						1	3
Euscelis incisus (KB.)	1	So	E2	1	r	6			r		5	4
Streptanus aemulans (KB.)	1	So	E1	4	2	3	1		1	2	3	2
Streptanus marginatus (KB.)	2	So	L1			1					r	r
Streptanus okaensis ZACHV.	3	So	E1		r							r
Streptanus sordidus (ZETT.)	2	So	E1	2	5	2	r	1		r	r	3
Arocephalus longiceps (KB.)	2	So	E2	2	r	r	r		r		3	2
Psammotettix confinis (DAHLBOM)	2	So	E2	1	6	5		1	r	r	5	5
Psammotettix nodosus (RIB.)	2	So	E2								r	r
Errastunus ocellaris (FALL.)	1	So	E2	6	1	6	2		3	5	6	5
Jassargus allobrogicus (RIB.)	2	Sm	L1			1					3	1
Jassargus distinguendus (FLOR)	1	So	E2	5	7	4	r		1	1	8	7
Arthaldeus pascuellus (FALL.)	1	So	E2	6	8	7	4		1	4	7	7
Mocuellus metrius (FLOR)	2	So	E1	r	1	r						r

Über drei Viertel der nachgewiesenen Arten sind in Nordwestdeutschland m.o.w. weit verbreitet und häufig, 78 Arten entfallen auf die Kategorie 2 (20-80 Fundpunkte) und 40 Arten auf die Kategorie 1 (> 80 Fundpunkte). Viele von ihnen finden sich im Untersuchungsgebiet nicht nur in den naturnahen Bereichen sondern auch auf den intensiv genutzten Grün-

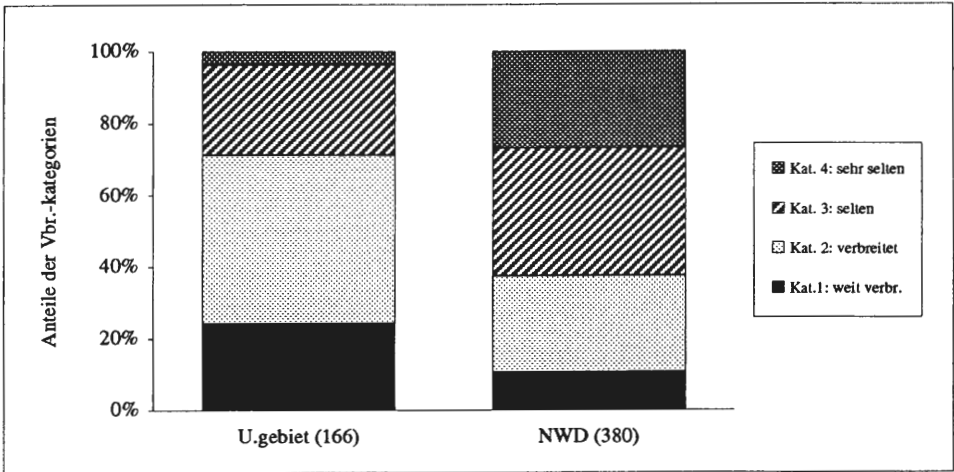


Abb. 1: Aufteilung der Zikaden im Untersuchungsgebiet hinsichtlich ihrer Verbreitung in Nordwestdeutschland.

landflächen. Die Zikadenfauna im Untersuchungsgebiet wird also zum überwiegenden Teil (77%) durch verbreitete und häufige Arten der Kategorien 1/2 geprägt (Abb. 1), während seltenere Arten der Kategorien 3/4 deutlich unterrepräsentiert sind (23% im UG zu 63% in NWD).

Die Zikadengemeinschaft des Untersuchungsgebietes präsentiert sich im Hinblick auf verschiedene nahrungs- und entwicklungsbiologische Charakteristika als ein durchaus repräsentativer Ausschnitt aus dem nordwestdeutschen Artenpool (Abb. 2).

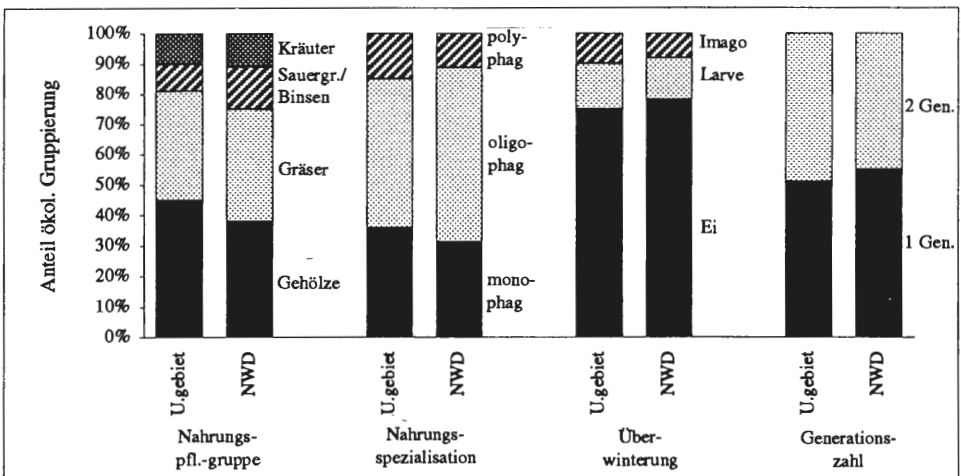


Abb. 2: Aufteilung der Zikaden im Untersuchungsgebiet und in Nordwestdeutschland hinsichtlich verschiedener nahrungs- und entwicklungsbiologischer Charakteristika.

Bei fast der Hälfte des nachgewiesenen Arteninventars handelt es sich um auf Gehölze spezialisierte Arten, etwa ein Drittel besteht aus Gras-Besiedlern. Die an Sauergräser/Binsen bzw. Kräutern saugenden Arten machen jeweils etwa 10% aus. Die Unterteilung hinsichtlich des Spezialisierungsgrades ergibt 36% monophage (NWD: 31%), 49% oligophage (NWD: 57%) und 15% polyphage Arten (NWD: 11%). Die Unterscheidungen entsprechend der entwicklungsbiologischen Parameter Überwinterungsform (als Imago, Larve oder Ei) und Generationszahl (uni-, bivoltin) liefern ebenfalls keine Hinweise auf Ansiedlungsvor- oder -nachteile im Gebiet für die eine oder andere Gruppierung.

3.2. Räumliche Verteilung

Mehr als zwei Drittel aller Arten (112) finden sich in den Heckenbereichen, wobei die trockenen Abschnitte aufgrund umfangreicherer Ausdehnung und höherer Baumartenzahlen mit 98 Arten deutlich artenreicher sind als die feuchten mit 69 (Tab. 3). 8 Arten sind in ihrem Vorkommen auf die trockenen Hecken mit ihren z.T. artenreichen Baumbeständen beschränkt. Bei fast 40% der Zikadenfauna der Hecken handelt es sich um Arten des Saum-Ruderals, die größtenteils auch in anderen Biotopen des Gebietes vorkommen. Über 60% der Hecken-Arten sind auf Gehölze angewiesene Vertreter, fast drei Viertel von ihnen sind monophag, d.h. auf eine oder mehrere Arten einer Baumgattung spezialisiert.

Tab. 3: Verteilung der Zikadenarten auf die verschiedenen Biotoptypen.

Biotoptyp (Einzelheiten vgl. NIEDRINGHAUS 1997)	Artenzahl	exclusive Arten
Ufersäume incl. Röhrichte (USA)	60	-
extensives Feuchtgrünland (EFG)	68	9
Intensivgrünland (IGL)	47	-
Erlen-Bruchwald (EBW)	103	5
Eichen-Birken-Wald (EIW)	55	1
trockene Hecken (HTR)	98	8
feuchte Hecken (HFE)	69	-
trockene Sekundärstandorte (TRB)	71	12

Mit 107 Arten weisen die Waldbereiche nahezu ebenso viele Zikadenarten auf wie die Hecken; hier sind die Verhältnisse allerdings zugunsten der feuchten Waldreste verschoben: Den 103 Arten des Erlen-Bruchwaldes stehen lediglich 55 Arten des Eichen-Birken-Waldes gegenüber. Das hängt in erster Linie mit dem üppigeren Kraut-Gras-Unterwuchs sowie der größeren Baumartenzahl in den durch Entwässerung degenerierten Erlen-Bruchwäldern zusammen. Bei den 6 exklusiven Arten der Waldbereiche handelt es sich um 3 Krautschicht- und 3 Baumbewohner.

Die Grünlandbereiche mitsamt den z.T. ruderalisierten Uferändern zeigen ein Inventar von insgesamt 77 Arten, wobei die wenigen extensiv genutzten Feuchtwiesen fast das gesamte Spektrum beherbergen (68 Arten), das Intensivgrünland immerhin noch 47 Arten. Auf den erstgenannten finden sich viele exclusive Arten, von denen etliche bei weiteren Intensivierungsmaßnahmen wahrscheinlich gänzlich aus dem Gebiet verschwinden würden: *Kelisia vittipennis*, *Megamelus notula*, *Paraliburnia clypealis*, *Muellerianella extrusa*, *Macrosteles viridigriseus*, *Recilia coronifera*, *Limotettix striola*, *Streptanus okaensis*.

Fast ebenso viele Arten wie im Grünland (71) finden sich in den fleckhaft verteilten meso- bis xerothermen Flächen auf Sandboden, die m.o.w. stark anthropogen überformt sind und als zumeist kleinflächige Ruderal- und Brachflächen sowie als Halbtrockenrasen-

fragmente in Erscheinung treten. Hier finden sich 12 ansonsten im Gebiet nicht vorkommende Arten, darunter mit *Haematoloma dorsatum*, *Wagnerypteryx germari*, *Grypotes puncticollis* und *Pithyotettix abietinus* 4 naturraumfremde Nadelholz-Bewohner.

3.3. Häufigkeiten und Etablierungsgrade

Im Untersuchungsgebiet zeigen 12 Arten hohe bis sehr hohe Populationsstärken (Dom. kl. 5-7): Über zwei Drittel der Gesamtindividuen entfallen auf die *Urtica*-Besiedler *Eupteryx atropunctata*, *E. aurata* und *E. calcarata*, auf die *Juncus*-Besiedler *Conomelus anceps* und *Cicadella viridis*, auf die eurytopen Gras-Bewohner *Javesella pellucida*, *Macrosteles sexnotatus*, *Psammotettix confinis*, *Errastunus ocellaris*, *Jassargus distinguendus* und *Arthaldeus pascuellus* sowie auf *Empoasca vitis* (an Kräutern u. Gehölzen) und *Alnetoidea alneti* (an Gehölzen). Entsprechend ihrer zumeist geringen Lebensraum-Ansprüche sind diese Arten im Untersuchungsgebiet in jedem geeigneten Biotop vertreten.

Etwa ein Drittel der nachgewiesenen Arten (65) weisen einen mittleren Dominanzwert (Kl. 1-4) auf. Fast alle diese Arten sind in mehreren Biototypen, z.T. sogar mit hohen Dominanzen zu finden. Für mehr als die Hälfte der Arten lassen sich nur sehr niedrige Populationsstärken (Kl. r) registrieren. Der überwiegende Teil von ihnen tritt lediglich vereinzelt in ein oder zwei Biototypen auf.

Anhand der Dominanz und der Zeitdauer bzw. Regelmäßigkeit des Vorkommens wird für jede nachgewiesene Zikadenart der Etablierungsgrad (Tab. 4) im Hinblick auf das Untersuchungsgebiet bzw. den Biototyp eingeschätzt: Für lediglich etwa die Hälfte der festgestellten Arten (81) kann eine feste Etablierung im Untersuchungsgebiet angenommen werden (Tab. 4). Vor allem die durch Gehölze geprägten Biotypen weisen diesbezüglich sehr geringe Anteile auf (Waldreste 29 bzw. 33%, Hecken: 33 bzw. 36%). Bei rund einem Drittel der Arten ist von einer teilweisen, bei ca. 17% von einer vereinzelt Etablierung im Untersuchungsgebiet auszugehen.

Tab. 4: Aufteilung der Arten hinsichtlich Etablierungsgrad im Biototyp bzw. Untersuchungsgebiet (Definition der Etablierungsgrade vgl. Erläuterungen zu Tab. 2).

Etablierungsgrad	Biototyp	USA	EFG	IGL	EBW	EIW	HTR	HFE	TRB	GES
Arten, gesamt		60	68	47	103	55	98	69	71	166
Arten fest etabliert		26	27	20	34	16	32	25	24	81
Anteile fest etablierter Arten		43%	40%	43%	33%	29%	33%	36%	34%	49%
Arten teilweise etabliert		23	29	18	47	25	34	27	27	57
Anteile teilweise etablierter Arten		39%	43%	38%	46%	45%	35%	39%	38%	34%
Arten vereinzelt etabliert		11	12	9	22	14	32	17	20	28
Anteile vereinzelt etablierter Arten		18%	18%	19%	21%	25%	33%	25%	28%	17%

4. Ausblick

Es ist schon bemerkenswert, daß in einem Raumausschnitt von weniger als 10 km² und intensiver landwirtschaftlicher Nutzung auf 95% der Flächen ein derart hohes Artenpotential an Zikaden vorhanden ist. Vergleichbare Artenzahlen zeigen im nordwestdeutschen Raum bei annähernd gleicher Flächengröße und Biotopanzahl ansonsten nur großflächig zusammenhängende naturnahe Gebiete, wie z.B. die Ostfriesischen Inseln (NIEDRINGHAUS 1991). Ähnliches gilt für den nordostdeutschen Raum, wo vergleichbar hohe Artenzahlen an Zikaden nur in Naturschutzgebieten erreicht wurden (z.B. SCHIEMENZ 1977). Der Grund für das insgesamt hohe Zikaden-Artenpotential im Untersuchungsgebiet dürfte darin zu suchen sein, daß sich die negativen Auswirkungen - verursacht durch die Reduzierung und Zerschneidung der ehemals großflächig vorhandenen naturnahen Landschaftselemente - für die meisten Zikadenpopulationen aufgrund der zum Überleben benötigten geringen Minimal-Lebensräume in Grenzen halten. Auf der anderen Seite ist allerdings davon auszugehen, daß der derzeit relativ niedrige Anteil fest etablierter Arten im Untersuchungsgebiet im Zusammenhang mit seit längerem anhaltenden Populationsrückgängen gesehen werden muß.

Inwieweit die punktuellen Renaturierungsmaßnahmen neben der Neuansiedlung charakteristischer Zikaden nordwestdeutscher Feuchtbiotope auch zu einer deutlichen Erhöhung des Anteils fest etablierter Arten führen, müssen die Bestandserhebungen in den nächsten Jahren zeigen.

5. Danksagung

Für die Nachbestimmung einiger Taxa danke ich den Herren Prof. Dr. R. Remane, Marburg, sowie Dipl.-Biol. H. Nickel, Göttingen.

6. Literatur

- EMMRICH, R. (1966): Faunistisch-ökologische Untersuchungen über die Zikadenfauna von Grünlandflächen und landwirtschaftlichen Kulturen des Greifswalder Gebiets. - Mitt. Zool. Mus. Berlin **42**: 61-126.
- FÖRSTER, H. (1955): Die Wanzen der Umgebung von Aselage im Kreise Meppen. - Beitr. Naturk. Nieders. **8**: 19-23, 50-54, 120-121.
- FÖRSTER, H. (1956): Die Wanzen der Umgebung von Aselage. 3. Fortsetzung. - Beitr. Naturk. Nieders. **9**: 28-38.
- FÖRSTER, H. (1960): Nachträge und Ergänzungen zur Heteropteren-Fauna des Emslandes. - Beitr. Naturk. Nieders. **13**: 58-60.
- HELTSHE, J.F. & N.E. FORRESTER (1983): Estimating species richness using jackknife procedure. - Biometrics **39**: 1-11.
- HILDEBRANDT, J. (1986): Besiedlung eines Ruderal-Ökosystems durch Zikaden (Homoptera-Auchenorrhyncha). - Drosera **'86**: 15-20.
- JANIESCH, P., R. VON LEMM & R. NIEDRINGHAUS (1997): Das biotische Potential einer intensiv genutzten Agrarlandschaft im Emsland - Erfassung und Bewertung der Zustandssituation als Grundlage für ein zielorientiertes Renaturierungskonzept. - Abh. westf. Mus. Naturk. Münster **59**(4): 5-16.
- LEMM, R. VON & P. JANIESCH (1997): Flora und Vegetation einer intensiv genutzten Agrarlandschaft im Emsland. - Abh. westf. Mus. Naturk. Münster **59**(4): 17-37.
- MEISEL, S. (1959): Die naturräumlichen Einheiten im Blatt 70/71 Cloppenburg/Lingen - Geographische Landesaufnahme 1 : 20000, Naturräumliche Gliederung Deutschlands. Remagen..
- MÜLLER, H.-J. (1978): Strukturanalyse der Zikadenfauna einer Rasenkatena Thüringens (Leutratl

- bei Jena). - Zool. Jb. Syst. **105**: 258-334.
- NICKEL, H. (1994): Wärme liebende Zikaden (Homoptera, Auchenorrhyncha) im südlichen Niedersachsen. - Braunsch. naturkd. Schr. **4**(3): 533-551.
- NIEDRINGHAUS, R. (1991): Analyse isolierter Artengemeinschaften am Beispiel der Zikadenfauna der ostfriesischen Düneninseln. - Oldenburg.
- NIEDRINGHAUS, R. (1997): Die Bestandssituation der Fauna einer intensiv genutzten Agrarlandschaft in Nordwestdeutschland – Konzept, Zielrichtung und Ablauf des Untersuchungsprogramms. - Abh. westf. Mus. Naturk. Münster **59**(4): 75-88.
- NIEDRINGHAUS, R. & U. BRÖRING (1988): Zur Zusammensetzung der Wanzen- und Zikadenfauna (Hemiptera: Heteroptera, Auchenorrhyncha) naturnaher Grünanlagen im Stadtgebiet von Bremen. - Abh. naturw. Ver. Bremen **41**: 17-21.
- NIEDRINGHAUS, R. & T. OLTHOFF (1993): Zur Verbreitung einiger Zikadentaxa in Nordwestdeutschland (...). - Drosera '93: 37-58.
- REMANE, R. (1958): Die Besiedlung von Grünlandflächen verschiedener Herkunft durch Wanzen und Zikaden im Weser-Ems-Gebiet. - Z. ang. Ent. **42**(4): 353-400.
- REMANE, R. & W. FRÖHLICH (1994a): Beiträge zur Chorologie einiger Zikaden-Arten (Homoptera, Auchenorrhyncha) in der Westpaläarktis. - Marb. Ent. Publ. **2**(8): 131-188.
- REMANE, R. & W. FRÖHLICH (1994b): Vorläufige, kritische Artenliste der im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland nachgewiesenen Taxa der Insekten-Gruppe der Zikaden (Homoptera Auchenorrhyncha). - Marb. Ent. Publ. **2**(8): 189-232.
- SCHIEMENZ, H. (1969): Die Zikadenfauna mitteleuropäischer Trockenrasen (Homoptera, Auchenorrhyncha). - Ent. Abh. Staatl. Mus. Tierk. Dresden **36**: 201-280.
- SCHIEMENZ, H. (1977): Die Zikadenfauna der Waldwiesen, Moore und Verlandungssümpfe im Naturschutzgebiet Serrahn. - Faun. Abh. staatl. Mus. Tierkunde Dresden **6**: 297-304.
- WAGNER, W. (1935): Die Zikaden der Nordmark und Nordwestdeutschlands. - Verh. Ver. naturwiss. Heimatforsch. Hambg. **24**: 1-44.
- WAGNER, W. (1937): Am Licht gefangene Typhlocybinen. - Verh. Ver. naturw. Heimatforsch. Hamburg **26**: 154-155.
- WAGNER, W. (1940/41): Ergänzungen und Berichtigungen zur Zikadenfauna der Nordmark und Nordwest-Deutschlands. - Bombus **1**(15-16): 59-60, 61-63.
- WITSACK, W. (1975): Eine quantitative Keschermethode zur Erfassung epigäischer Arthropoden-Fauna. - Ent. Nachr. **8**: 221-234.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Rolf Niedringhaus, Carl-von-Ossietzky-Universität Oldenburg, Fachbereich Biologie,
Postfach 2503, D-26111 Oldenburg