©Ges. zur Förderung d. Erforschung von Insektenwanderungen in Mitteleuropas e.V. download unter www.biologiezentrum.at

Bewertung des Renaturierungserfolges in einer Agrarlandschaft Nordwestdeutschlands anhand der Zikadenfauna (Auchenorrhycha)

Rolf Niedringhaus

Abstract

Zoological efficiency control of restoration measures in North-West German wetlands exemplified by the insect group of cicadas.
A procedure of zoological efficiency control is presented by example of the phytophagous insect group of cicadas which allows the results of nature conservation measures to be assessed. Its usefulness is exemplarily shown in current studies in a ecologically restored system of terrestrial biotopes in a Noth-West German wetlands area. A motif-oriented ecological assessment system of the fauna is established and used for a detailed quantitative and area-dependent evaluation of the impact of different measures on the fauna. The assessment system allows for synoptic area-value-calculations. Hypothetical optima in species numbers are determined for every biotope type. In the evaluation these numbers are used as calibrated quality aims. A differentiated assessment on different scale levels can be done by comparing the status before and after measures have been taken.

Key words:
nature conservation, efficiency control, faunistic evaluation, Cicada, Auchenorrhyncha

Zusammenfassung

Anhand der Gruppe der Zikaden wird ein Bewertungsverfahren dargestellt, das im Rahmen einer Effizienzkontrolle für ein Renaturierungsvorhaben in Nordwestdeutschland entwickelt wurde.

Das Verfahren kombiniert den "Vorher-Nachher"-Ansatz (Zustandsvergleich vor und nach den Maßnahmen) und den "Ist-Soll"-Ansatz (Vergleich des status quo mit dem Leitbild) miteinander. Die Wirkungen der Renaturierungsmaßnahmen werden quantitativ bewertet (kardinale Werteskala von 1 = Leitbild nicht erfüllt bis 7 = Leitbild voll erfüllt). Aus Einzelbewertungen für spezielle Flächenausschnitte, Biotope oder Maßnahmen lassen sich durch Flächen-Wert-Aggregierungen synoptische Bewertungen für Flächen-, Biotop- oder Maßnahmenkomplexe errechnen.

Die eigentliche Bewertung erfolgt auf der Biotopebene und zwar als Abgleich zwischen tatsächlichem Artenbestand und potentiellem "Leitbild-Artenbestand" Von den gemessenen Zustandsdaten über die naturschutzfachliche Interpretation bis hin zur In-Wert-Setzung (Merkmals-, Kriterien-, Wertebene) werden intervallskalierte Größen verwendet, die einer synoptischen Weiterverarbeitung unterzogen werden.

©Ges. zur Förderung d. Erforschung von Insektenwanderungen in Mitteleuropas e. V. Köln, download unter www.biologiezentrum.at

1. Einleitung

In einem ca. 8 km^2 großen, landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebiet in Nordwestdeutschland wird im Rahmen eines mehrjährigen Renaturierungsprojektes (vgl. JANIESCH et al. 1997) versucht, auf Grundlage eines leitbildorientierten Entwicklungskonzeptes die Lebensbedingungen für die regionsspezifische Flora und Fauna nachhaltig zu verbessern. Mittels ökotechnischer Gestaltungsmaßnahmen und Flächenextensivierungen sollen die ehemals für den Naturraum charakteristischen Landschaftselemente erhalten und z.T. "wiederhergestellt" werden.

Die auf mehrere Jahre angelegte Effizienzkontrolle wird in Form einer leitbildorientierten und regionalisierten Landschaftsbewertung anhand der abiotischen Schutzgüter Boden und Wasser sowie anhand der biotischen Schutzgüter Flora/Vegetation und Fauna durchgeführt (vgl. NIEDRINGHAUS et al. 1997). Im folgenden soll die faunistische Effizienzkontrolle, die insgesamt 7 limnische und 10 terrestrische Tiergruppen umfaßt (vgl. NIEDRINGHAUS 1997a), am Beispiel der Gruppe der Zikaden näher erläutert und das Bewertungsverfahren zur Diskussion gestellt werden.

Zikaden als phytophage Insektengruppe werden im Rahmen von bioindikatorischer Landschaftsbewertung bisher eher vernachlässigt, gerade bei kurzfristigen und kleinflächigen Landschaftsveränderungen weisen sie aber gute Indikatorqualitäten auf (z.B. HILDEBRANDT 1990). Außerdem sind Zikaden vergleichsweise schnelle Besiedler neuer terrestrischer Lebensräume (z.B. ACHTZIGER 1995) und als aussagekräftige Indikatoren v.a. im Hinblick auf In- bzw. Extensivierungen von Grünland heranzuziehen (z.B. REMANE 1958, BORNHOLDT 1996, WALTER 1996, ACHTZIGER & NICKEL 1997).

2. Das Untersuchungsgebiet: Ausgangssituation und Zielvorstellungen

Das 825 ha große Planungsgebiet ist Teil eines ursprünglich durch Feuchtgebiete geprägten Naturraumes, den landwirtschaftliche Intensivierungsmaßnahmen in den letzten Jahrzehnten grundlegend verändert haben (Näheres vgl. JANIESCH et al. 1997). Heute werden fast zwei Drittel des schwach besiedelten Gebietes als Ackerland, etwa ein Viertel als Intensivgrünland genutzt (Tab. 1, Spalte 1).

Nur noch ein Flächenanteil von 7% 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 50 Jahren um mehr als die Hälfte reduziert wurde, finden sich v.a. im nördlichen Teil des Gebietes. Neben den hydraulisch gestalteten Fließgewässern und Gräben existieren noch vereinzelte Kleingewässer, die z.T als Fischteiche extensiv genutzt werden. Natürliche offene Wasserflächen wurden sämtlich in Grünland oder Acker umgewandelt.

©Ges. zur Förderung d. Erforschung von Insektenwanderungen e.V. München, download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 1: Flächenanteile der Nutzungs- und Biotoptypen des Planungsraumes im Vorher-, Referenz- und Leitbild-Zustand.

Nutzungsform/Biotoptyp (RL BRD, RIECKEN et al. 1994)	Fläche (ha)			Anteil (%)		
	Vorher-Zustand 1989/91	Histor. Ref.-Z. ca. 1950	Leitbild	Vorher-Zustand 1989/91	Histor. Ref.-Z. ca. 1950	Leitbild
Siedlungsflächen	124	120	124	15,0	14,5	15,0
Ackerflächen (33.01)	470	170	60	57,0	20,6	7,3
mesophiles Grünland, intensiv genutzt (34.08.01.02)	170	380	320	20,6	46,1	38,8
Feuchtgrünland, extensiv genutzt (34.07, 35.02)	6	85	210	0,7	10,3	25,5
Erlen-Bruch-Wald (43.02.02)	13	13	25	1,6	1,6	3,0
- feucht-naß	2	?	25	< 1		3,0
- degeneriert, trocken	11	?		1,3		
Eichen-Birken-Wald (43.07.04)	11	11	11	1,3	1,3	1,3
Hecken incl.10 m Saum (41.03.01.01, 41.03.01.02)	19	35	30	2,3	4,2	3,6
Trockenstandorte auf Sand, überformt	< 1	?	10	< 1	?	1,2
Entwässerungssystem						
- Ufersäume, Röhrichte (39.01,38.01-03, 38.05-07)	10	9	13	1,2	1,1	1,6
- Fließgew., Gräben (23.02, 23.05.01, 24.07.04, 23.06)	1,5	1	2	< 1	< 1	< 1
- Stillgewässer (24.04, 24.03, 24.05)	0,4	1	18	< 1	< 1	2,2
	764	670	505	92,6	81,2	61,2
	6	85	210	< 1	10,3	25,5
	55	70	110	6,7	8,5	13,3
	825	825	825	100,0	100,0	100,0

Das Leitbild für das Planungsgebiet (Tab. 1, Spalte 3) wurde in weiten Teilen an einen konkreten historischen Referenz-Zustand (Tab. 1, Spalte 2) - der Zeitraum vor etwa 50 Jahren - angelehnt; für einige Biotope (z.B. größere Verlandungsgewässer) stammen die Zielvorstellungen aus noch weiter zurückliegenden Zeiträumen. Damals herrschte ein Nebeneinander von Äckern und Grünlandbereichen verschiedener Feuchtigkeitsgrade; stellenweise fanden sich ungenutzte bzw. nicht nutzbare Niedermoor- und Bruchwaldflächen. Die landwirtschaftliche Nutzung war wesentlich geringer (sowohl in bezug auf den Flächenanteil als auch die Intensität); die Agrarflächen wurden durch ein umfassendes Heckensystem kleinräumig gekammert.

Ansatzpunkte für die Entwicklungsziele und Ausgangspunkte für die Gestaltungsmaßnahmen bilden v.a. die erhalten gebliebenen Reste der naturnahen Biotope. Die Maßnahmen konzentrieren sich auf 7 aufgekaufte "Gestaltungsräume" von insgesamt 110 ha Fläche, darunter 4 Flächenkomplexe (Feuchtgebiete) und 3 "Vernetzungselemente" (Bachauen und Wallhecken). In dem übrigen Gebiet soll weiterhin intensive Landwirtschaft betrieben werden.

Für die Gestaltungsräume wurden konkrete Zielvorstellungen entwickelt, wie Art und Flächenanteile der zu entwickelnden Biotoptypen sowie detaillierte Qualitätsmerk-

 ©Gesellschaft für Mitteleuropas e. download unter www.biologiezentrum.at

male für die verschiedenen Biotope hinsichtlich Struktur, Wasserregime, Nährstoffsituation, Flora/Vegetation u.a. (Tab. 2; Näheres vgl. NIEDRINGHAUS et al. 1997).

Tab. 2: Konkrete Zielvorstellungen hinsichtlich Biotoptyp "Trockene Hecken" im Planungsgebiet.

Trockene Hecken (41.03.01.02 u. 41.03.03.03 nach RIECKEN et al. 1994)	
Vorher-Zustand	Ziel-Zustand
lückenhaftes System aus Stieleichen-Moorbirken- und stellenweise Stieleichen- Eschen-Hecken an Acker- und Wegrändern, ohne bzw. nur mit geringem Saumstreifen, z.T. unzureichende Pflege	Lückenschließung an verschiedenen Stellen, zusätzliche Neupflanzungen auf neuangelegten Verwallungen mit beiderseits 5m breitem Saum
Gehölze: Quercus robur, Frangula alnus, Alnus glutinosa, Sorbus aucuparia, Lonicera periclymenum, Betula pubescens, Prunus padus, Betula pendula, Rubus fruticosus, Humulus lupulus, Rosa canina, Sambucus nigra, Ilex aquifolium, Corylus avellana, Fraxinus excelsior, Fagus sylvatica, Populus ssp. Krautschicht- und Saumarten: Holcus lanatus, H. mollis, Molinia caerulea, Agrostis tenuis, Lysimachia vulgaris, Deschampsia flexuosa, Dryopsis dilata	zusätzliche Gehölzarten durch Anpflanzungen: Crataegus monogyna, C. laevigata, Euonymus europaeus, Rhamnus cartharticus, Prunus spinosa, Pyrus communis, Malus sylvestris, keine Populus-Arten!! Krautschicht- und Saumarten: wie Ist-Zustand, im Saumbereich zusätzliche Ruderal- und Trockenarten

3. Leitbildorientierte quantitative Bewertung des Renaturierungserfolges anhand der Fauna

Um effektiven und erfolgreichen Naturschutz betreiben und die Notwendigkeit bestimmter naturschutzfachlicher Maßnahmen rechtfertigen zu können, ist es wichtig, Erfolge und Mißerfolge zu dokumentieren und zu analysieren sowie Kosten und Nutzen gegeneinander abzuwägen (vgl. z.B. BLAB & VÖLKL 1992, PLACHTER 1991, HAMPICKE 1994). Wirksame Effizienzkontrollen im Naturschutz sind insofern unbestritten notwendig und rücken seit einiger Zeit in den Blickpunkt der Naturschutzforschung (vgl. BLAB et al. 1994).

Ziel der vorliegenden Effizienzkontrolle ist die Bewertung der durch die Maßnahmen induzierten Qualitätsänderungen auf verschiedenen räumlichen und zeitlichen Ebenen. Die Bewertung der Zustandssituation vor Beginn der Maßnahmen dokumentiert dabei den Ausgangszustand und rechtfertigt den Handlungsbedarf (Vorher-Bewertung); die nach Beendigung der Maßnahmen in bestimmten Zeitabständen durchzuführenden Bewertungen dokumentieren die Entwicklung des Gebietes und belegen die ggf. eingetretene Qualitätssteigerung bzw. den Erfolg der Maßnahmen

©Gesellschaft für Mitteleuropas e.V. download unter www.biologiezentrum.at

(Nachher-Bewertung). Vor dem Hintergrund der jeweils aufgewendeten Mittel werden dabei die erreichten Wertsteigerungen für verschiedene Raum-Ebenen dokumentiert:
1) für die einzelnen Biotope bzw. Einzelmaßnahmen,
2) für Biotopkomplexe/Gestaltungsräume bzw. Maßnahmenbündel,
3) für den gesamten Planungsraum, wobei 13% renaturiert und der Rest weiterhin intensiv landwirtschaftlich genutzt wird.

3.1 Der Bewertungsansatz

Die Messung der Veränderung der Biotopqualität erfolgt:
1) in Form einer quantitativen Bewertung (d.h. verrechenbare Wert-Zuweisungen) anhand einer intervallskalierten Werteskala von 1,0 (sehr schlecht) bis 7,0 (sehr gut),
2) mit flächenscharfen Wert-Zuweisungen (d.h. mit Bezug auf bestimmte Biotope bzw. Einzelmaßnahmen und auf einzelne Gestaltungsräume bzw. Maßnahmenbündel),
3) als IST- SOLL - Vergleich: Status quo gegen Ziel-Zustand,
4) als VORHER - NACHHER - Vergleich: Status quo ante (vor Maßnahmenbeginn) gegen Status quo post (verschiedene Zeitabstände nach Abschluß der Maßnahmen),
5) im Hinblick auf Ansatz und Struktur des Bewertungsverfahrens für die verschiedenen Schutzgüter weitestgehend gleichartig.

3.2 Das Bewertungsverfahren

Für ein numerisches Bewertungsverfahren sind erfaßbare und quantifizierbare Meßgrößen notwendig, die durch Pessimal- bzw. Optimalwerte zu "eichen" sind. Die intervallskalierten Wert-Zuweisungen sind dabei aus ebenfalls intervallskalierten Qualitätszielen und diese wiederum aus Zustandsdaten (quantitativ erfaßbare Bestandsgrößen) zu transformieren.

Als quantifizierbare faunistische Qualitätsziele für die Biotoptypen definieren wir jeweils für die einzelnen Indikatorgruppen potentielle "Leitbild-Artenbestände" Als Maß für den Wert eines Biotops wird der "Erfüllungsgrad der jeweiligen Artengemeinschaft" herangezogen, d.h. es wird ein Abgleich zwischen dem potentiellen Artenbestand des zu bewertenden Biotops - bei Zugrundelegung der landschaftsräumlichen Leitlinien - und den im Gebiet tatsächlich etablierten Arten - unter den gegebenen Ist-Zustandsbedingungen - durchgeführt.

Der für einen bestimmten Biotoptyp anzusetzende potentielle Leitbild-Artenbestand wird in 3 Schritten gebildet:
1. Bestimmung des Ausgangsartenpools nach Festlegung des Rekrutierungsareals (für die meisten Tiergruppen ein Radius von ca. 150 km, bei hoch-vagilen Gruppen das gesamte Norddeutsche-Niederländische Tiefland): Für Zikaden wurde in Anlehnung an REMANE (1987) ein Rekrutierungsareal berücksichtigt, das in etwa einem Radius von 130-150 km entspricht, was die Fläche der Niederlande sowie die Nordwestdeutsche Tiefebene von den Ostfriesischen Inseln bis Hamburg Hannover Ruhrgebiet umfaßt. Die wichtigsten diesbezüglichen

 ©Ges. zur Förderung d. Erforschung von Insektenwanderungen in Mitteleuropas e.V. download unter www.biologiezentrum.at

faunistischen Zusammenstellungen sind RECLAIRE 1944, GRAVESTEIN 1976, WAGNER 1935, 1940/41, NIEDRINGHAUS 1991, NIEDRINGHAUS & OLTHOFF 1993).

2. Bestimmung des Durchzugspotentials: Welche Arten können das Gebiet entsprechend ihrer Dispersionskapazität potentiell erreichen? Für Zikaden wurden alle Arten des Rekrutierungsareals berücksichtigt.
3. Bestimmung des Etablierungspotentials: Bei welchen Arten stimmt das "ökologische Anspruchsprofil" mit dem angestrebten (!) Ressourcenpotential des Gebietes überein? Neben der Berücksichtigung der artspezifischen Biotopangaben aus der Literatur (Zikaden: v.a. OSSIANNILSSON 1978-83, REMANE 1958, KUNTZE 1937, SCHIEMENZ 1987, 1988, 1990) wurden hier eigene Biotop-Daten aus Nordwestdeutschland eingearbeitet.

Man gewinnt somit für die einzelnen Biotoptypen einer Region hypothetische Referenz-Zustände (Tab. 3), die natürlich in denicht erreicht werden bzw. deren Arten zumindest nicht sämtlich fest etabliert sein können (Fehleinschätzungen bei der Interpretation der Anspruchsprofile, Etablierungseinschränkungen durch biologische Interaktionen, dynamische bzw. zufallsbedingte Besiedlungsprozesse). Sie erfüllen als hypothetische Optimal-Artenbestände lediglich die Funktion als Eichwerte für die faunistischen Qualitätsziele.

Tab. 3: Artenzahlen der potentiellen Artengemeinschaften für die einzelnen Biotoptypen im Planungsgebiet (vgl. Text).

Terrestrische Biotoptypen	Brutvögel	Amphibien	Reptilien	Spinnen	Laufkäfer	phytophage Käfer	Tagfalter	Pflanzenwespen	Heuschrecken	Landwanzen	**Zikaden**
Ufersäume u. Röhrichte (USA)	12	7	2	179	122	262	29	78	9	152	**92**
Feuchtgrünland, extensiv genutzt (EGL)	18	7	3	205	125	313	34	72	12	111	**98**
Erlen-Bruchwald (EBW)	52	5	2	165	74	389	19	109	4	114	**121**
Eichen-Birken-Wald (EIW)	52	5	2	141	48	269	20	62	5	133	**94**
feuchte Hecken (HFE)	52	6	3	142	58	381	33	112	10	151	**106**
trockene Hecken (HTR)	52	5	2	166	77	450	39	154	11	205	**143**
Trockenbereiche, überformt (TRB)	40	2	2	155	79	135	13	27	8	118	**71**
Gesamt	89	7	3	296	150	634	57	232	18	291	**234**

Es erfolgt eine Gewichtung der einzelnen potentiellen Arten hinsichtlich der zwei wichtigen naturschutzrelevanten Kriterien "Gefährdung" und "Naturraum-Repräsentanz" mittels Punktvergabe (Tab. 4); außerdem wird eine Gewichtung entsprechend des jeweiligen Etablierungsgrades durchgeführt, wobei beim hypothetischen (!) Artenpotential nur die Kategorie "fest etabliert" (Faktor 8) angesetzt wird. Damit werden

©Ges. zur Förderung d. Erforschung von Insektenwanderungen in Mitteleuropas e.V. Download unter www.biologiezentrum.at

die wichtigsten und am häufigsten verwendeten Bewertungsparameter (vgl. MARGUELES & USHER 1981) eingebunden: Artenreichtum/Diversität (potentieller Artenbestand), Gefährdung/Seltenheit (Artgewichtung), Repräsentanz (Artgewichtung) und z.T. Natürlichkeit (Artgewichtung entsprechend Etablierungsgrad). Durch die (weitgehend gesetzte und hier zunächst zur Diskussion gestellte) Gewichtung der Bewertungsparameter werden letztlich ordinale Daten auf ein intervallskaliertes Niveau transformiert, so daß dieser in der Bewertungsdiskussion oftmals kritisierte und auch in mathematischer Hinsicht nicht ganz unproblematische Punkt (vgl. z.B. ROWECK 1996, RECK 1996) auch hier nicht völlig zufriedenstellend gelöst ist (Prinzipiell lassen sich aber auch Gefährdungs-, Repräsentanz- oder Etablierungsgrade als kardinalskalierte Werte bestimmen).

Tab. 4: Artgewichtungen hinsichtlich der naturschutzrelevanten Kriterien "Gefährdung i.w.S.", "Naturraum-Repräsentanz" und "Etablierungsgrad"

Gefährdung i.w.S. Bezugsraum: Nordwestdeutschland bzw. Niedersachsen	**Gewichtung**	**Naturraum-Repräsentanz**	**Gewichtung**
Gefährdung sehr hoch (RL Nds 0,I,II) Zikaden: weniger als 5 bekannte Fundpunkte	8	naturraum-spezifische Zielart	8
Gefährdung hoch (RL Nds II,IV,V) Zikaden: bis ca. 20 bekannte Fundpunkte	4	naturraum-charakteristische Art	4
Gefährdung gering Zikaden: bis ca. 80 bekannte Fundpunkte	2	Allerweltsart	2
Gefährdung sehr gering Zikaden: mehr als 80 bekannte Fundpunkte	1	naturraum-fremde Art	0
Etablierungsgrad im zu bewertenden Gebiet (über Abundanzen, Dominanzen, Frequenzen, Kontinuietät)			**Gewichtung**
dauerhaft und großflächig etabliert			8
temporär oder lokal etabliert			4
vereinzelt etabliert			2
Einzelfund ohne Etablierungsmöglichkeit			1

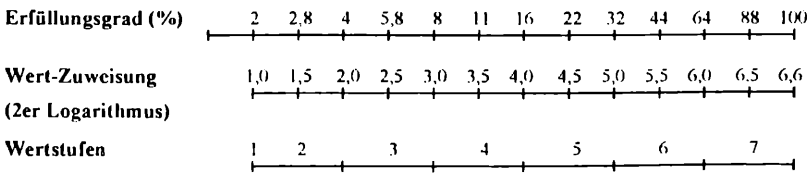
©Ges. zur Förderung d. Erforschung von Insektenwanderungen e.V. München, download unter www.biologiezentrum.at

Die einzelnen artbezogenen Punktwerte werden für jeden Biotoptyp getrennt aufsummiert, so daß sich Optimal-Punktsummen für die einzelnen hypothetischen Artenbestände und damit quantifizierte und geeichte Qualitätsziele ergeben (Tab. 5).

Tab. 5: Optimal-Punktsummen als geeichte Qualitätsziele für die einzelnen terrestrischen Biotoptypen.

terrestrische Biotoptypen	Brutvögel	Amphibien	Reptilien	Spinnen	Laufkäfer	phytophage Käfer	Tagfalter	Pflanzenwespen	Heuschrecken	Landwanzen	**Zikaden**
Ufersäume u. Röhrichte	616	320	176	8472	6176	14128	1552	3904	392	9080	**5408**
Feuchtgrünland, extensiv genutzt	1256	320	224	10448	6464	17192	2144	3648	712	6896	**6568**
Erlen-Bruchwald	2344	232	176	8360	3504	21968	912	7088	144	6384	**6904**
Eichen-Birken-Wald	1968	200	128	7168	2272	14920	1040	3992	136	7792	**5128**
feuchte Hecken	2280	296	80	6560	2688	21824	1776	7328	368	7896	**4880**
trockene Hecken	2280	200	128	7832	3704	24936	2200	10416	392	11656	**7248**
Trockenbereiche, überformt	1752	48	80	7128	4464	6376	712	1232	280	5392	**2896**

Qualitätsmessung anhand des Erfüllungsgrades: Der Vergleich zwischen den Punktsummen des tatsächlichen und denen des potentiellen Leitbild-Artenbestandes ergibt eine Abweichung, die als Erfüllungsgrad (EFG) hinsichtlich des (hypothetischen) Optimal-Artenbestandes angesehen werden kann.
Die Erfüllungsgrade (von 0-100%) werden in eine Werte-Skala (von 1-7) transformiert, wobei keine lineare Zuordnung vorgenommen wird - da z.B. eine EFG-Steigerung im unteren Skalenbereich ungleich leichter ist als am oberen Skalenende - sondern eine Transformation in Anlehnung an eine Logarithmus-Funktion (vgl. z.B. O'KEEFEE et al. 1987, PLACHTER 1994). Aus Gründen der Einprägsamkeit wird der 2er-Logarithmus gewählt, so daß ein linearer Wertanstieg in etwa einer EFG-Verdopplung entspricht (im unteren EFG-Skalenbereich aus mathematischen und pragmatischen Gründen Abweichung):



Erfüllungsgrad (%)	2	2,8	4	5,8	8	11	16	22	32	44	64	88	100
Wert-Zuweisung (2er Logarithmus)	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	6,6
Wertstufen	1	2		3		4		5		6		7	

 ©Ges. zur Erforschung der Heuschrecken Europas e.V.; download unter www.biologiezentrum.at

In der Praxis bedeutet dies, daß bei Erreichen eines EFG von mehr als 64 % das Qualitätsziel voll erfüllt ist. Diese zu Projektbeginn gesetzten Optimum-Zielvorgaben sollten zumindest für einige renaturierte Biotope nach einer gewissen Zeit auch erreichbar sein: "Referenz-Bewertungen" der im Gebiet noch vorhandenen bereichsweise naturnahen Flächen ergaben je nach Tiergruppe EFG's von 35-65%.

Durch die Vorgabe, daß biotopspezifische Einzelmaßnahmen (d.h. bezogen auf einen bestimmten Biotoptyp in einem bestimmten Gestaltungsgebiet) zunächst getrennt bewertet werden sollten, ergeben sich beim eigentlichen Bewertungsvorgang - als Abgleich zwischen einem festgestellten Artenbestand und einem Biotoptyp-bezogenen Optimal-Artenbestand - über 30 Einzelbewertungen (7 Gestaltunggebiete mit jeweils durchschnittlich 5 Biotoptypen). Um zu einem synoptischen Wert z.B. eines ganzen Gestaltungsbereichs oder eines Biotoptyps in seiner Gesamtheit zu gelangen, muß über eine Flächen-Verschneidung eine entsprechende Wert-Aggregierung herbeigeführt werden.

Da zwischen Flächengröße und Wert sicherlich kein linearer Zusammenhang unterlegt werden kann, können die Wert-Zuweisungen nicht einfach mit dem jeweiligen Flächenanteil multipliziert und reskaliert werden. Beim Verschneiden unterschiedlich großer Flächen und ihrer jeweiligen Werte muß also eine Zuordnungsvorschrift (Flächengewichtung) eingeführt werden. Wir schlagen vor, in Anlehnung an die "Arten-Areal-Beziehung" (Verzehnfachung der Fläche zieht etwa eine Verdopplung der Artenzahl nach sich, vgl. MACARTHUR & WILSON 1963) eine logarithmierte Gewichtung - der Praktikabilität wegen zur Basis 2 - durchzuführen:

Flächenanteil (%)	2	2,8	4	5,8	8	11	16	22	32	44	64	88	100
Flächen-Gewichtung (2er Logarithmus)	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	6,6

Dies bedeutet, daß der Wert kleiner Gebiete bei einer Verschneidung verhältnismäßig über-, größere dagegen untergewichtet werden. Dieser Gedanke entspricht auch weitgehend den von anderen Autoren unterlegten Flächen-Wert-Relationen (vgl. z.B. USHER 1994: 27).

Die synoptische Bewertung im Hinblick auf die "Gesamtfauna" erfolgt mittels einfacher (ungewichteter) Mittelwertbildung. Eine alleinige Berücksichtigung der Höchstwert-liefernden Tiergruppe (z.B. BRINKMANN 1997) führt in den meisten Fällen nur zu einer durchgehenden Höher-Verschiebung des synoptischen Wertes (vgl. Kap. 4).

4. Ergebnisse der sektoralen Bewertung anhand der Zikadenfauna

4.1. Die Bestandserhebungen der Zikadenfauna vor den Maßnahmen

Um hinreichend vollständige Bestandsinventarisieringen der Zikadenfauna auf verschiedenen Raum-Bezugsebenen (Flurstück Biotopkomplex - einzelnes Gestaltungsgebiet Gesamtgebiet) und über einen längeren Untersuchungszeitraum zu gewährleisten, mußte ein effizientes, fragestellungsorientiertes Probenahmeschema entwickelt werden (Näheres vgl. NIEDRINGHAUS 1997a,b). Zur Anwendung kam in

 ©Ges. zur Förderung d. Erforschung von Insektenwanderungen in Mitteleuropas e.V. Download unter www.biologiezentrum.at

erster Linie die Methode des standardisierten quantitativen Streiffanges. Darüber hinaus erfolgten gezielte Streiffänge in potentiellen Habitaten zu erwartender Arten (v.a. bestimmte Nahrungspflanzen). Als Ergänzung wurden Bodenfallen ausgewertet.

Im Rahmen der ersten Erfassungskampagne von 1989-91 wurden 50 Streiffangflächen berücksichtigt (218 Proben), im anschließenden zweiten Durchlauf von 1992-94 wurde um 12 Flächen erweitert (268 Proben). Das gesamte Material umfaßt ca. 55.000 Imagines. Die nach dem Jackknife-Verfahren (HELTSHE & FORRESTER 1983) berechnete Erfassungsgüte hinsichtlich der Zikadenfauna des Untersuchungsgebietes liegt für die erste Erfassungskampagne bei 88%, für die zweite bei 89% und für den gesamten Zeitraum bei 94%; lediglich etwa 10 Arten dürften demnach übersehen worden sein.

In dem 825 ha großen Untersuchungsraum wurden insgesamt 166 Zikadenarten (1989-91: 146, 1992-94: 147) nachgewiesen (Näheres vgl. NIEDRINGHAUS 1997b), was einem Anteil von 44% des Artenspektrums des nordwestdeutschen Flachlandes (N = 380, NIEDRINGHAUS & OLTHOFF 1993) entspricht. Mit *Eurybregma nigrolineata, Edwardsiana lanternae* und *Eupteryx florida* wurden 3 Arten festgestellt, für die es in Nordwestdeutschland keine bzw. 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, Macrosteles 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.

Es ist schon bemerkenswert, daß in einem Raumausschnitt von weniger als 10 km^2 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). Das insgesamt hohe Zikaden-Artenpotential im Untersuchungsgebiet ist einerseits auf das noch recht umfangreiche Heckensystem (fast 40% der Zikadenarten Nordwestdeutschlands sind Gehölzbewohner) zurückzuführen, andererseits dürfte es damit zusammenhängen, 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.

©Ges. zur Förderung d. Erforschung von Insektenwanderungen e.V. München, download unter www.biologiezentrum.at

4.2. Die Bestandserhebungen der Zikadenfauna nach den Maßnahmen

Unmittelbar nach Abschluß der Maßnahmen wurden auf den entsprechenden Flächen Bestandserhebungen in gleicher Weise und Intensität wie für den Status quo ante durchgeführt. Aufgrund des gestaffelten Beginns der verschiedenen Bau- und Extensivierungsmaßnahmen ergeben sich unterschiedliche Entwicklungszustände für die einzelnen Gestaltungsbereiche. Außerdem ist das z.T. umfangreiche Datenmaterial erst zu einem geringen Teil bearbeitet, so daß an dieser Stelle zunächst nur Vorab-Ergebnisse geliefert werden können.

Beispielhaft soll die Entwicklung auf zwei Teilflächen kurz dargestellt werden: Auf einer etwa 6 ha großen Feuchtwiesenfläche zeigte sich schon unmittelbar nach Umstellung auf Extensivnutzung eine deutliche Zunahme der Artenzahlen (Tab. 6), wobei hygrophile Grünlandspezialisten überproportional vertreten waren. Auf einer 3 ha großen Brachfläche (vorher Acker), die sich vom Stadium einer nitrophilen Staudengesellschaft zu einem lockeren Birken-Erlen-Gebüsch entwickelte, erhöhte sich durch die entsprechenden Erlen- und Birkenbesiedler die Zikaden-Artenzahl ebenfalls deutlich. Die hohen Anteile von Neubesiedlern führen zu deutlichen Turnover-Werten (32 bzw. 21%), die im vorliegenden Fall bei den unveränderten Flächen bei maximal 13% lagen. Neuetablierungen in bezug auf das Gesamtgebiet konnten durch die eingetretenen Flächenveränderungen allerdings nicht erreicht werden.

Tab. 6: Entwicklung der Zikadengemeinschaften nach Nutzungsänderung bzw. Sukzessionsverlauf.

	Status quo ante (- 3 J.)	Status quo post (+ 3 J.)	gesamt
Feuchtgrünland	Intensivnutzung Rinderweide	Extensivnutzung (z.T. einschürige Herbstmahd) z.T. Beweidung durch Heidschnucken + Ponies	
Zikaden-Artenzahl	29	44	48
hygrophil/ stenotop	8 (28%)	14 (32%)	14 (29%)
Turnover			32%
Brachfläche	nitrophile Staudengesellschaft	Verbuschung durch Birken + Erlen	
Zikaden-Artenzahl	38	51	54
Gebüschbesiedler	5 (13%)	12 (23%)	12 (22%)
Turnover			21%

Die ersten Neuetablierungen für das Gesamtgebiet ergaben sich nach Durchsicht weniger Proben aus dem Bereich der umgestalteten Fließgewässer-Ränder: Es fanden sich mit *Anaceratagallia ribauti, Macrosteles horvathi* und *Ophiola cornicula* 3 zuvor nicht registrierte Arten. Ob es sich hierbei um längerfristige Etablierungen handelt, muß allerdings abgewartet werden.

Gesellschaft zur Förderung der Erforschung Europas e.V. Download unter www.biologiezentrum.at

4.3. Die Sektoralbewertung anhand der Zikadenfauna vor Maßnahmenbeginn

Die Qualitätswerte der einzelnen Biotoptypen im Vorher-Zustand liegen erwartungsgemäß auf niedrigem Niveau (Tab. 7). Das ist in erster Linie auf die jeweils zu integrierenden hohen Anteile von Ackerflächen und Intensivgrünland zurückzuführen: Die vorhandenen Zikaden-Gemeinschaften dieser landwirtschaftlich intensiv genutzten Flächen ergeben beim Bewertungsabgleich Erfüllungsgrade (im Hinblick auf die potentiellen Artengemeinschaften der zu schaffenden naturnahen Biotoptypen) von 0 bis 3%, so daß Wert-Zuweisungen von 1,0 bis 1,5 die Folge sind. Beim Biotoptyp "Eichen-Birken-Wald" fällt die Wert-Zuweisung mit 4,5 deutlich höher aus, da im Leitbild keine Ausweitung dieser Waldbiotope (also kein Verschnitt mit minderwertigen Acker- bzw. Grünlandflächen) vorgesehen ist. Entsprechend liegen die Einzel-Werte der wenigen noch vorhandenen naturnahen Restflächen bei separater Bewertung deutlich höher (z.B. trockene Hecken bei 5,0, Trockenbereiche bei 5,3).

Tab. 7: Faunistische Wert-Zuweisungen für den Vorher-Zustand der verschiedenen Biotoptypen.

terrestrische Biotoptypen Status quo ante	Zikaden	weitere 7 Gruppen Wirbellose	Wirbeltiere		
			Amph	Rept	Brvö
Ufersäume	2,9	3,2 ± 0,7	2,3	1,0	1,5
Feuchtgrünland	1,8	1,9 ± 0,3	1,6	1,0	2,1
Erlen-Bruch-Wälder	2,8	2,7 ± 0,9	2,4	1,7	2,2
Eichen-Birken-Wälder	4,5	4,5 ± 0,9	4,6	1,0	5,4
feuchte Hecken	2,4	2,4 ± 0,7	2,1	1,0	1,7
trockene Hecken	2,0	2,3 ± 0,6	2,2	1,6	1,8
Trockenbereiche	2,1	2,1 ± 0,2	2,4	1,3	1,6

Die Zikaden erfüllen im Hinblick auf die Wert-Zuweisungen die beste "Stellvertreter-Funktion" für die Gruppe der (hier untersuchten) Wirbellosen. Leichte Abweichungen zwischen "Zikaden-Wert" und "Wirbellosen-Wert" ergeben sich lediglich bei den trockenen Hecken und den Ufersäumen. Als "Stellvertreter" für die Gruppe der phytophagen Wirbellosen scheinen die Wanzen allerdings noch besser geeignet als die Zikaden.

4.4. Die Sektoralbewertung anhand der Zikadenfauna nach den Maßnahmen

Der Nachher-Zustand ist aufgrund der o.g. Probleme bis dato nur für wenige Teilflächen und nur für das Zeitintervall "3 Jahre post" zu bewerten. Es zeigt sich für die beiden ausgewerteten Teilflächen Feuchtwiese und Brache (vgl. Tab. 6) aber bereits nach dieser kurzen Entwicklungsphase ein deutlicher Wert-Zuwachs (um jeweils fast eine Wertstufe (Tab. 8). Um zu klären, inwieweit die zu Projektbeginn gestellten Prognosen mit einer Mindest-Verbesserung auf den Wert 5,5 erfüllt werden, müssen die folgenden Zustandskontrollen abgewartet werden.

©Ges. zur Förderung d. Erforschung von Insektenwanderungen in Mitteleuropas e.V. Download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 8: Entwicklung der Wert-Zuweisungen auf zwei Beispiel-Flächen im Planungsgebiet nach 3 Jahren.

	Ist-Zustand ante - 3 Jahre	Ist-Zustand post + 3 Jahre	Ziel-Zustand n Jahre
Feuchtwiese	Intensiv-nutzung	Extensiv-nutzung	Extensiv-nutzung
Erfüllungsgrad bzgl. Ziel-Biotop	11,2%	19,6%	Prognose: > 50%
Wert-Zuweisung bzgl. Zikaden	3,5	4,3	Prognose: > 5,5
Brache	nitrophile Stauden-Gesellschaften	Birken-Erlen-Gebüsch/ Ruderal	Erlen-Bruchwald
Erfüllungsgrad bzgl. Ziel-Biotop	7,4%	12,8%	Prognose: > 50%
Wert-Zuweisung bzgl. Zikaden	2,9	3,7	Prognose: > 5,5

5. Kritische Anmerkungen und Ausblick

Mit dem hier vorgestellten Verfahren zur Effizienzkontrolle können im Hinblick auf das Schutzgut Fauna auf großmaßstäblicher Planungsebene differenzierte Wirkungen von Naturschutzmaßnahmen quantitativ dokumentiert und überprüft werden. Neben der flächenscharfen bzw. maßnahmenbezogenen Einzelanalyse sind synoptische Bewertungen durch Flächen-Wert-Aggregierungen ebenso möglich wie die Wirkungskontrolle für alle untersuchten, einzelne ausgesuchte oder auch nur eine gezielte Tiergruppe (als somit "höchstes, wertgebendes Schutzgut" i.S.v. RECK 1996).
Dies erfolgt auf Grundlage von numerischen Wert-Zuweisungen, die aus quantifizierbaren und leitbildorientierten Qualitätszielen (potentielle Artenbestände Leitbild-geprägter Biotoptypen, ähnlich dem "regional differenzierten Artenfehlbetragsmodell" bei HERR et al. 1989) abgeleitet werden. Von den gemessenen Zustandsdaten über die naturschutzfachliche Interpretation bis hin zur In-Wert-Setzung (Merkmals-, Kriterien-, Wertebene n. USHER 1994) werden quantifizierbare (kardinale) Größen verwendet, die einer synoptischen Weiterverarbeitung unterzogen werden. Die in diesem Zusammenhang mittels Gewichtungsfaktoren durchgeführte Transformation der ordinalskalierten naturschutzfachlichen Kriterien auf ein kardinales Niveau sind zunächst ein Notbehelf. Es bleibt des weiteren zu beachten, daß es grundsätzlich problematisch ist, die Komplexität der Natur als numerisches Modell darzustellen (vgl. PLACHTER 1994: 88, vgl. auch SCHERNER 1995), bei bestimmten Aufgabenstellungen im planerischen Bereich dies aber durchaus verlangt wird und eine quantifizierbare Synopse vorgelegt werden muß. Eine verbal-argumentative Bewertung sollte daher auch bei Anwendung von numerischen Verfahren vorgenommen werden und kann die unterstellte Genauigkeit der Wertzuweisungen relativieren.

In weitgehend identischer Weise kann das Verfahren für andere Schutzgüter angewendet werden. Im vorliegenden Fall wurden für das Planungsgebiet flächendeckende Bewertungen für Boden, Grund- und Oberflächenwasser sowie Flora/Vegetation durchgeführt (NIEDRINGHAUS et al. 1997).

 ©Ges. zur Förderung d. Erforschung von Insektenwanderungen in Mitteleuropas e.V. download unter www.biologiezentrum.at

Grundlage des vorgestellten Verfahrens sind bestimmte Tiergruppen mit hoher Indikatorqualität für die untersuchten Biotope (s.o.). Es wird die gesamte Taxozönose mit dem gesamten Artenpotential einer Region berücksichtigt. Inwieweit eine Einschränkung auf bestimmte ökologische Gruppierungen (i.S.v. Gilden) oder sogar nur auf einzelne Zielarten bzw -kollektive (vgl. MÜHLENBERG & HOVESTADT 1992) zu ähnlichen differenzierten Werturteilen führen würde, müßten Fraktionierungen bzw. Reduzierungen der Artensätze zeigen.
Die von den einzelnen Tiergruppen-Bearbeitern festgelegten potentiellen Artenbestände und die Einarbeitung artbezogener naturschutzfachlicher Daten sind in vielen Fällen erkenntnis- und interpretationsabhängig. Andererseits ermöglichen sie im Prinzip eine auf jeder Verarbeitungsebene transparente und insofern diskussions- und verbesserungsfähige Wertanalyse.

6. Fördernachweis und Dank

Die Begleituntersuchungen zum E+E-Vorhaben werden finanziert durch Mittel des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, die fachliche Betreuung erfolgt durch das Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
Für die Nachbestimmung einiger Zikaden-Taxa danke ich den Herren Prof. Dr. R. Remane, Marburg, sowie Dipl. Biol. H. Nickel, Göttingen. Für Anregungungen und kritische Diskussionen im Hinblick auf das Bewertungsverfahren danke ich Frau Dipl.-Biol. H. Brunken-Winkler, Oldenburg, Herrn Dipl.-Biol. R. v. Lemm, Oldenburg sowie Herrn Dr. U. Bröring, Cottbus.

7 Literatur

ACHTZIGER, R. (1995): Besiedlungsdynamik von Zikaden an neu angelegten Waldrändern. - Mitt. 1. Auchenorrhyncha-Tagung: 45-59. Halle/Saale.

ACHTZIGER, R. & H. NICKEL (1997): Zikaden als Bioindikatoren für naturschutzfachliche Erfolgskontrollen im Feuchtgrünland. - Beitr. Zikadenkunde 1: 3-14.

BLAB, J. & W. VÖLKL (1992): Effizienzkontrollen bei Maßnahmen des Naturschutzes: Wissenschaftliche Anforderungen und praxisorientierte Umsetzung. - Z. Ökologie u. Naturschutz 1: 161-163.

BLAB, J., SCHRÖDER, E. & W. VÖLKL (eds.) (1994): Effizienzkontrollen im Naturschutz. - Schr.-R. f. Landschaftspfl. u. Natursch. 40: 1-300.

BORNHOLDT, G. (1996): Die Zikadenfauna unterschiedlich gepflegter Borstgrasrasen und Goldhaferwiesen in der Hohen Rhön. - Ber. 2. Auchenorrhyncha-Tagung: 5-14. Halle/Saale.

BRINKMANN, R. (1997): Bewertung tierökologischer Daten in der Landschaftsplanung. - NNABer 10(3): 48-60.

GRAVESTEIN, W.H. (1976): Naamlijst van de in Nederland voorkomende Cicaden (Homoptera, Auchenorrhyncha). - Ent. Ber. Amst. 36: 51-57

HAMPICKE, U. (1994): Die Effizienz von Naturschutzmaßnahmen in ökonomischer Sicht. - Schr.-R. f. Landschaftspfl. u. Natursch. 40: 269-290.

HELTSHE, J.F & N.E. FORRESTER (1983): Estimating species richness using jackknife procedure. - Biometrics 39: 1-11.

HERR, W. TODESKINO, D. & G. WIEGLEB (1989): Übersicht über Flora und Vegetation der niedersächsischen Fließgewässerunter besonderer Berücksichtigung von

©Gesellschaft für Mediteraner Zikaden Europas e.V. download unter www.biologiezentrum.at

Naturschutz und Landschaftspflege. Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen18: 145-283.

HILDEBRANDT, J. (1990): Phytophage Insekten als Indikatoren für die Bewertung von Landschaftseinheiten am Beispiel der Zikaden. - Natur u. Landschaft 65(7/8): 362-365.

JANIESCH, P LEMM, R. VON & R. NIEDRINGHAUS (1997): Das biotische Potential einer intensiv genutzten Agrarlandschaft in Nordwestdeutschland - Erfassung und Bewertung der Zustandssituation als Grundlage für ein zielorientiertes Renaturierungskonzept. - Abh. Westf. Mus. Naturkunde 59(4): 1-16.

KUNTZE, H.A. (1937): Die Zikaden Mecklenburgs, eine faunistisch-ökologische Untersuchung. - Arch. Naturgesch. (N.F.) 6: 299-388.

MACARTHUR, R. & E.O. WILSON (1963): An equilibrium theory of insular zoogeography - Evolution 17 373-387

MARGULES, C.R. &USHER, M.B. (1981): Criteria used in assessing wildlife conservation potential: a review. – Biological conservation 21: 79-109.

MÜHLENBERG, M. & T HOVERSTADT (1992): Das Zielartenkonzept. - NNA-Berichte 5: 36-41.

NIEDRINGHAUS, R. (1991): Analyse isolierter Artengemeinschaften am Beispiel der Zikadenfauna der ostfriesischen Düneninseln. - Diss. Univ. Oldenburg, 153pp.

NIEDRINGHAUS, R. (1997a): Die Bestandssituation der Fauna einer intensiv genutzten Agrarlandschaft in Nordwestdeutschland - Konzept, Zielrichtung und Ablauf des Untersuchungsprogramms. - Abh. Westf. Mus. Naturkunde 59(4): 75-88.

NIEDRINGHAUS, R. (1997b): Die Zikadenfauna (Hemiptera: Auchenorrhyncha) einer intensiv genutzten Agrarlandschaft in Nordwestdeutschland. - Abh. Westf. Mus. Naturkunde 59(4): 197-208..

NIEDRINGHAUS, R., LEMM, R. VON & P JANIESCH (1997): Das biotische Potential einer intensiv genutzten Agrarlandschaft in Nordwestdeutschland - Leitbildorientierte Bewertung des Status quo anhand der Flora und Fauna. - Abh. Westf. Mus. Naturkunde 59(4): 237-255.

NIEDRINGHAUS, R. & T OLTHOFF (1993): Zur Verbreitung einiger Zikadentaxa in Nordwestdeutschland (Hemiptera: Auchenorrhyncha). - Drosera '93: 37-58.

O'KEEFFE, J.H., DANILEWITZ, D.B. & J.A. BRADSHAW (1987): An "expert system" approach to the assessment of the conservation status of rivers. - Biol. Conserv. 40: 69-84.

OSSIANNILSSON, F. (1978-83): The Auchenorrhyncha (Homoptera) of Fennoscandia and Denmark. Part 1-3. - Fauna Ent. Scand. 7: 1-979.

PLACHTER, H. (1991): Biologische Dauerbeobachtung in Naturschutz und Landschaftspflege. - Laufener Seminarbeiträge 7/91: 7-29.

PLACHTER, H. (1994): Methodische Rahmenbedingungen für synoptische Bewertungsverfahren im Naturschutz. - Z. Ökologie u. Naturschutz 3: 87-106.

RECK, H. (1996): Flächenbewertung für die Belange des Arten- und Biotopschutzes. - Beitr. Akad. Natur u. Umweltsch. Bad.-Württ. 23: 71-112.

RECLAIRE, A. (1944): Naamlijst der in Nederland en het aangrenzende gebied waargenomen Cicaden. - Ent Ber. Amst. 11: 221-256.

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. (1987): Zum Artenbestand der Zikaden (Homoptera: Auchenorrhyncha) auf dem Mainzer Sand. - Mainzer Naturw. Archiv 25: 273-349.

©Ges. zur Förderung d. Erforschung von Insektenwanderungen in Mitteleuropas e.V. Köln, download unter www.biologiezentrum.at

RIECKEN, U., RIES, U. & A. SSYMANK (1994): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen der Bundesrepublik Deutschland. - Schr.-R. f. Landschaftspfl. u. Natursch. 41: 1-184.

ROWECK, H. (1996): Möglichkeiten der Einbeziehung von Landnutzungssystemen in naturschutzfachliche Bewertungsverfahren. - Beitr. Akad. Natur u. Umweltsch. Bad.-Württ. 23: 129-142.

SCHERNER, E.R. (1995): Realität oder Realsatire der "Bewertung" von Organismen und Flächen. - Schr.-R. f. Landschaftspfl. u. Natursch. 43: 377-410.

SCHIEMENZ, H. (1977): Die Zikadenfauna der Waldwiesen, Moore und Verlandungssümpfe im Naturschutzgebiet Serrahn. Faun. Abh. staatl. Mus. Tierkunde Dresden 6: 297-304.

SCHIEMENZ, H. (1987): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Homoptera - Auchenorrhyncha (Cicadina) (Insecta). Teil I: Allgemeines, Artenliste; Überfamilie Fulgoroidea. - Faun. Abh. Staatl. Mus. Tierk. Dresden 15(8): 41-108.

SCHIEMENZ, H. (1988): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Homoptera - Auchenorrhyncha (Cicadina) (Insecta). Teil II: Überfamilie Cicadoidea excl. Typhlocybinae et Deltocephalinae. - Faun. Abh. Staatl. Mus. Tierk. Dresden 16(5): 37-93.

SCHIEMENZ, H. (1990): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Homoptera - Auchenorrhyncha (Cicadina) (Insecta). Teil III: Unterfamilie Typhlocybinae. - Faun. Abh. Staatl. Mus. Tierk. Dresden 17(17): 141-188.

USHER, M.B. (1994): Erfassen und Bewerten von Lebensräumen: Merkmale, Kriterien, Werte. - In USHER, M.B. & W. ERZ (eds.): Erfassen und Bewerten im Naturschutz. Heidelberg/Wiesbaden: 17-47

WAGNER, W. (1935): Die Zikaden der Nordmark und Nordwestdeutschlands. - Verh. Ver naturwiss. Heimatforsch. Hambg. 24: 1-44.

WAGNER, W. (1940/41): Ergänzungen und Berichtigungen zur Zikadenfauna der Nordmark und Nordwest-Deutschlands. - Bombus 1(15-16): 59-60, 61-63.

WALTER, S. (1996): Zikaden als Indikatoren für die Bewertung von Landschaftseinheiten - Ein Beispiel zur Charakterisierung der Drömlingsniederung (Sachsen-Anhalt). - Ber. 2. Auchenorrhyncha-Tagung: 15-24.

Anschrift des Verfassers:

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

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Cicadina = Beiträge zur Zikadenkunde

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: 3

Autor(en)/Author(s): Niedringhaus Rolf

Artikel/Article: Bewertung des Renaturierungserfolges in einer Agrarlandschaft Nordwestdeutschlands anhand der Zikadenfauna (Auchenorrhycha). 49-64