

Die Bestandssituation der Fauna einer intensiv genutzten Agrarlandschaft in Nordwestdeutschland – Konzept, Zielrichtung und Ablauf des Untersuchungsprogramms

Rolf Niedringhaus, Oldenburg

Zusammenfassung

Im Rahmen einer Begleituntersuchung für ein Renaturierungsvorhaben in einem 8 km² großen intensiv genutzten Agrarraum in Nordwestdeutschland wurde die Bestandssituation der limnischen und terrestrischen Fauna dokumentiert. Als Indikatoren für die Erfolgskontrolle der anstehenden Renaturierungsmaßnahmen wurden insgesamt 4 Wirbeltiergruppen (Fische, Amphibien, Reptilien, Brutvögel), 5 Gruppen limnischer Wirbelloser (Mollusken, Libellen, Köcherfliegen, Wasserkäfer, Wasserwanzen) sowie 8 Gruppen terrestrischer Wirbelloser (Spinnen, Laufkäfer, phytophage Käfer, Großschmetterlinge, Pflanzenwespen, Heuschrecken, Wanzen, Zikaden) ausgewählt.

Unter Heranziehung des Entwicklungskonzeptes für den Planungsraum werden der konzeptionelle Rahmen und die Zielsetzungen der faunistischen Untersuchungen erläutert. Neben der Darstellung des Untersuchungsprogramms und seines Ablaufs im Zeitraum 1989-94 erfolgt die Beschreibung der Erfassungsmethoden und des Probenahmedesigns.

1. Übergeordnete Rahmenbedingungen und Fragestellungen

Im Rahmen des E+E-Projektes „Wiederherstellung regionstypischer Biotope in der Agrarlandschaft“ (vgl. JANIESCH et al. 1997) wird in einem etwa 800 ha großen Modell-Planungsgebiet bei Lingen/Ems versucht, anhand eines gesamtökologischen Entwicklungskonzeptes die Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts zu stärken und die ökologische Situation nachhaltig zu verbessern. Primäres Ziel ist die Sicherung und Optimierung der Lebensbedingungen regions- und standorttypischer Artengemeinschaften durch Beseitigung von Landschaftsdefiziten in einem Landschaftsraum, der ehemals durch Feuchtgebiete charakterisiert war, heute jedoch intensiver landwirtschaftlicher Nutzung unterliegt. Durch verschiedene naturnahe Gewässerausbau-Maßnahmen soll außerdem ein Beitrag zum Hochwasserschutz (Schaffung natürlicher Überflutungsflächen) geleistet sowie eine Verbesserung der Gewässergüte (optimierte natürliche Bedingungen für den Nährstoffabbau) erzielt werden.

Konkretes Ziel des Vorhabens ist die „Wiederherstellung“ von ehemals für den Naturraum charakteristischen Landschaftselementen auf mehreren angekauften Teilflächen. Das bedeutet die Schaffung bzw. Initiierung sowie Vernetzung naturbetonter Biotope und ihrer Sukzessionsstadien (Niedermoores, nasse Erlen-Bruchwälder, größere Stillgewässer, unverbauete Fließgewässer, umfangreiche Heckensysteme). Ansatzpunkte für die Entwick-

lungsziele und Ausgangspunkte für die Maßnahmen bilden v.a. die in Fragmenten erhalten gebliebenen Reste naturnaher Landschaftselemente, die allerdings nur noch als kleinflächige Inseln zerstreut in der Landschaft zu finden sind. Es wird davon ausgegangen, daß durch die in den letzten Jahrzehnten erfolgten, z.T. gravierenden anthropogenen Maßnahmen der ehemalige Landschaftscharakter zwar sehr stark verändert, aber nicht völlig umgewandelt wurde, so daß ein teilweiser „Rückbau“ möglich sein dürfte.

Um effektiven und erfolgreichen Naturschutz betreiben und dokumentieren zu können, sind im Zusammenhang mit Renaturierungsmaßnahmen detaillierte Bestandserfassungen v.a. der biotischen Schutzgüter Flora und Fauna unverzichtbar. Erst die Kenntnis der aktuellen Artenbestände rechtfertigt einen Handlungsbedarf sowie ggf. die Art und Weise der Maßnahmen. Die vielfach geforderten Effizienzkontrollen bei Naturschutzmaßnahmen sind nur dann sinnvoll, wenn auf Grundlage von Vorher-Nachher-Erhebungen eine naturschutzfachliche Vorher-Nachher-Bewertung durchgeführt wird.

Die Ergebnisse der vor Beginn der Maßnahmen erfolgten faunistischen Bestandserhebung sollen vor dem Hintergrund der Frage „Wie groß ist das Artenpotential 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. In tiergruppenspezifischen Einzelbeiträgen (s.u.) wird damit die jeweilige Datenbasis für die Beurteilung der zu erwartenden Veränderungen dargelegt.

2. Konzeptioneller Rahmen der faunistischen Bestandsdokumentation und Auswahl der Tiergruppen

Tiere als wesentliche biotische Komponenten des Naturhaushaltes sind bei Planungen im Naturschutz und in der Landschaftspflege generell zu berücksichtigen. Im Rahmen einer naturschutzfachlichen Effizienzkontrolle liefern sie als „Meßparameter“ zu einigen wichtigen naturschutzrelevanten Parametern alleinige, bessere oder zusätzliche Informationen als z.B. die Flora oder Vegetation; als Beispiele können genannt werden (vgl. RIECKEN 1992): Flächengröße (Minimalflächen), Flächenlage (Vernetzung), bestimmte Strukturmerkmale (z.B. Totholz) oder bestimmte anthropogene Eingriffe und Einflüsse (optische oder akustische Störungen).

Um den Handlungsbedarf für gebietsbezogene Naturschutzmaßnahmen zu rechtfertigen, ist es notwendig, das gebietsimmanente biotische Potential möglichst detailliert zu dokumentieren und die jeweiligen Entwicklungstendenzen abzuschätzen. Dies gilt v.a. für die Fauna, da fast überall aufgrund der hohen Artenvielfalt ein sehr breites Spektrum mit z.T. hochgradig spezialisierten Lebensformtypen existiert und ein grober Eindruck von den Artengemeinschaften den Bedürfnissen vieler Arten nicht gerecht wird.

Im Rahmen des E+E-Vorhabens ist ein wichtiges Qualitätsziel die Habitatverbesserung und Steigerung der Ressourcenpotentiale für gefährdete und charakteristische Tierartengemeinschaften einer nordwestdeutschen Feuchtgebietslandschaft; darunter fallen in erster Linie Biotoptypen wie eutrophe Verlandungsgewässer, oligotrophe Kleingewässer, Wiesenbäche, Niedermoorwiesen, Erlen-Bruchwälder. Durch die Maßnahmen soll die dauerhafte Wiederansiedlung verschwundener, naturraumcharakteristischer Arten bzw. ein Populationsanstieg vorhandener, aber bereits stark zurückgedrängter Arten erreicht werden.

Um den Erfüllungsgrad der Qualitätsziele zu dokumentieren, müssen Zielindikatoren nach operationalen Kriterien ausgewählt werden: Für das Schutzgut Fauna ist aufgrund der Arten- und Lebensformvielfalt ein wohlüberlegter Kanon an Tiergruppen festzulegen (RECK 1990), wobei zu beachten ist, daß die ausgewählten Indikatoren „stellvertretend“ für die Gesamtf fauna die Belange des Arten- und Biotopschutzes hinreichend erfüllen müssen. Im

einzelnen waren folgende Kriterien maßgebend:

- ein möglichst breites Spektrum charakteristischer und repräsentativ-aussagefähiger Tiergruppen im Hinblick auf den Lebensraumtyp Feuchtgebiet (großes Artenpotential, besondere Arten oder hohe Populationsdichten zu erwarten),
- Tiergruppen, für die ein guter autökologischer und faunistischer Kenntnisstand gegeben ist (ausreichende Daten zur Verbreitung, Gefährdung und Ökologie),
- Repräsentanz verschiedener Anspruchstypen in bezug auf Flächenbedarf, Ausbreitungs- bzw. Etablierungsfähigkeit, Teillebensraum-Besiedlung, Nahrungs- und Lebensraum-Spezialisierung, Stratenbesiedlung usw.,
- Repräsentanz verschiedener Lebensdauer- und Größenklassen,
- Auftreten derselben Artengruppe in möglichst vielen Biotoptypen des Planungsgebietes,
- hohe Wirksamkeit bei der Darstellung der Naturschutzproblematik in der Öffentlichkeit,
- Übertragbarkeit von (Teil-)Ergebnissen und Schlußfolgerungen auf andere Regionen,
- Verwendung standardisierter Erfassungs- und Auswertungsmethoden,
- pragmatische Gründe: reduzierter Aufwand durch gleichlaufende Erfassungen, Verfügbarkeit geeigneter Spezialisten.

Der finanzielle Rahmen ermöglichte für das E+E-Vorhaben die Berücksichtigung einer hohen Anzahl von Tiergruppen. Es wurde dabei weitgehend den Empfehlungen des Bundesamtes für Naturschutz für faunistische Erfassungen bei Naturschutzgroßprojekten gefolgt (FINCK et al. 1992). Neben 4 Wirbeltiergruppen werden 5 limnische und 8 terrestrische Wirbellosegruppen bearbeitet:

- Fische: vgl. FINCH (1997),
- Amphibien und Reptilien: vgl. NIEDRINGHAUS (1997a),
- Brutvögel: vgl. PLAISIER (1997a),
- Spinnen (Araneae): vgl. SCHULTZ (1997),
- Laufkäfer (Carabidae): vgl. PLAISIER (1997b),
- Phytophage Käfer (Chrysomelidae, Curculionioidea, Elateridae, Cerambycidae, Scarabaeidae z.T.): vgl. KRUMMEN (1997),
- Großschmetterlinge (Lepidoptera div. Fam.): vgl. KLEINEKUHLE (1997),
- Pflanzenwespen (Hymenoptera: Symphyta): vgl. RITZAU (1997),
- Heuschrecken (Saltatoria): vgl. NIEDRINGHAUS & RITZAU (1997),
- Landwanzen (Heteroptera: Geocorisae): vgl. BRÖRING & NIEDRINGHAUS (1997),
- Zikaden (Auchenorrhyncha): vgl. NIEDRINGHAUS (1997b),
- Limnofauna (Mollusken, Libellen, Köcherfliegen, Wasserkäfer, Wasserwanzen): vgl. NIEDRINGHAUS (1997c).

3. Das Untersuchungsgebiet als Lebensraum für Tiere

Das 825 ha große, schwach besiedelte Planungsgebiet (Abb. 1), dessen Abgrenzung einerseits nach pragmatischen, andererseits nach naturräumlichen Gesichtspunkten erfolgte, gehört zur naturräumlichen Einheit „Brögberner Talsandgebiet“ (MEISEL 1959). Es handelt sich um ein fast ebenes, grundwassernahes Talsandgebiet, das z.T. durch 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.

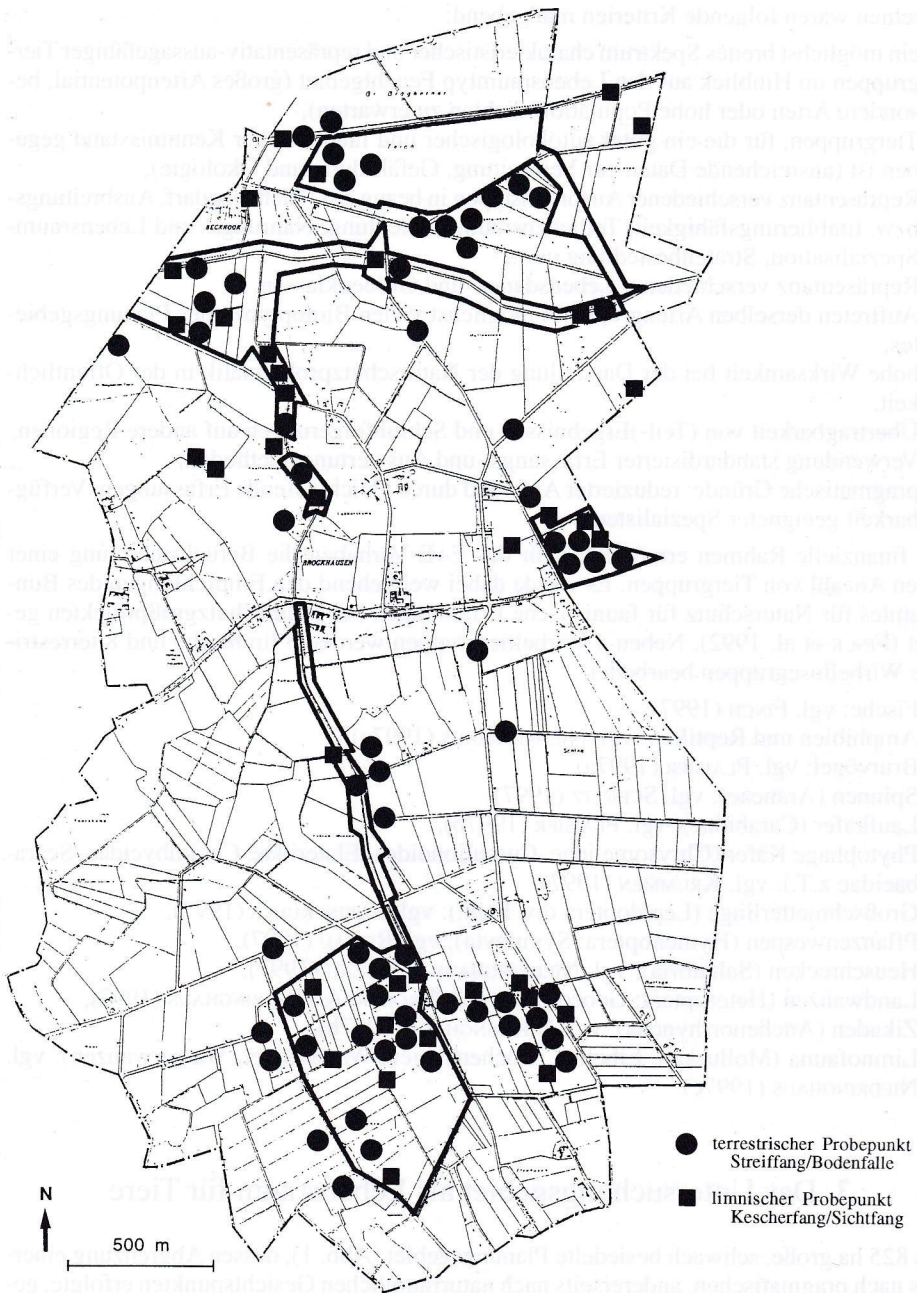


Abb. 1: Das Untersuchungsgebiet 5 km östlich der Stadt Lingen/Ems (angekaufte Gestaltungsräume umrahmt, ohne Heckensystem).

Heute werden rund 60% der Fläche (470 ha) als Ackerland bewirtschaftet, zwei Drittel davon zum Maisanbau. Etwa ein Fünftel der Fläche (ca. 180 ha) unterliegt der Grünlandnutzung; der überwiegende Anteil ist angesäht und wird intensiv gedüngt.

Nur noch ein Flächenanteil von etwa 7% (ca. 55 ha) kann als „im weitesten Sinne naturnah“ angesehen werden, weniger als 1% befindet sich in einem weitgehend „natürlichen“ Zustand (Tab. 1). Als Inseln von wenigen Quadratmetern bis maximal 6 ha finden sich die naturnahen Bereiche eingestreut in der Landschaft. Es handelt sich dabei um z.T. degenerierte Restflächen der ehemaligen Landschaftselemente Niedermoorwiese, feucht-nasser Erlen-Bruchwald und mäßig feuchter Eichen-Birken-Wald; neben den Fließgewässern und Gräben existieren noch vereinzelte Kleingewässer, die z.T. als Fischteiche extensiv genutzt werden. Reste des ehemaligen Heckensystems, das in den letzten 50 Jahren um 60% reduziert wurde, finden sich v.a. im nördlichen Abschnitt des Planungsgebietes.

Tab. 1: Nutzungsstruktur und Flächenanteile im Planungsgebiet im Zeitraum 1989-91.

Nutzungsform/Biototyp	Fläche (ha)	Anteil (%)
Siedlungsflächen	124	15,0
Ackerflächen	470	57,0
Maisanbau	316	38,3
sonstiges	154	18,7
Grünland	176	21,3
Flächensumme Intensivnutzung	770	93,3
Niedermoorwiese	< 1	< 1
Erlen-Bruch-Wald	13	1,6
feucht-naß	2	0,2
degeneriert, trocken	11	1,3
trockene Waldreste (Eichen-Birken-Wald-Fragmente)	11	1,3
Heckensystem (ca. 19 km x 10 m Saum)	19	2,3
feuchte Hecken, größtenteils ohne Saum	5	0,6
trockene Hecken, größtenteils ohne Saum	14	1,7
meso- bis xerotherme Sekundärstandorte auf Sandboden	< 1	< 1
Entwässerungssystem		
Ufersäume	10	1,2
Fließgewässer, Gräben	1,5	0,2
Stillgewässer	0,4	< 0,1
Flächensumme m.o.w. "naturnahe" Reste	55	6,7
Flächensumme gesamt	825	100

Der Planungsraum läßt sich nach tierökologischen Gesichtspunkten grob in 7 limnische und 9 terrestrische Biototypen untergliedern (in Klammern Biotop-Numerierung nach RIECKEN et al. 1994, dahinter die im weiteren verwendeten Abkürzungen):

- a) Limnische Biotope (ohne Ufersäume)
- Fließgewässer i.w.S.:
 - Sommerwarmer Niederungsbach (23.02) - NBA
 - Graben mit ganzjährigem Fließgewässercharakter (23.05.01) - GRF
 - Graben mit sehr langsam fließendem bis stehendem Wasser (24.07.04) - GRS
 - zeitweilig trockenfallende Gräben (23.06) - GRT
 - Stillgewässer
 - perennierende, eu- bis hypertrophe Verlandungsgewässer (24.04) - VLG
 - perennierende, meso- bis eutrophe Kleingewässer (24.03) - KGP
 - temporäre Kleingewässer (24.05) - KGT

b) Terrestrische Biotope:

- Ufersäume incl. Röhrichte: (39.01 und 38.01-38.03, 38.05-07) - USA
- Niedermoorwiesen i.e.S. (Pfeifengraswiesen): (35.02) - NMW
- extensiv genutztes Feuchtgrünland: (34.07) - EGL
- mesophiles Intensivgrünland (34.08.01.02) - IGL
- feuchte bis nasse Waldreste (Erlen-Bruchwaldfragmente) (43.02.02) - EBW
- trockene Waldreste (Eichen-Birken-Waldfragmente) (43.07.04) - EIW
- feuchte Hecken (41.03.01.01) - HFE
- trockene Hecken (41.03.01.02) - HTR
- meso- bis xerotherme Sekundärstandorte auf Sandboden (m.o.w. stark überformte Flecken verschiedener Biotopfragmente)
- Ackerflächen (33.01) - ACK

Im folgenden werden die einzelnen Biotoptypen grob charakterisiert (Einzelheiten bei LEMM & JANIESCH 1997). Dabei werden in erster Linie Parameter angegeben, die als Habitatmerkmale für die Fauna wichtig sind:

Biotoptyp	Sommerwarmer Niederungsbach (NBA)	ganzjährig fließender Graben (GRF)
vgl. RIECKEN & al. (1994)	23.02 - Potamal, sommerwarme Bäche und Flüsse	23.05.01 - Graben mit ganzjährigem Fließgewässercharakter
Topographie/Ausdehnung	Abschnitt des Mühlenbachs im Planungsgebiet	Schillingmanngraben auf ganzer Lauflänge
Ausprägung/Morphologie	mäßig ausgebaut, z.T. trapezförmig m. Befestigungen, z.T. Steinschüttungen, Gewässersohle tief unter GOK	mäßig ausgebaut, z.T. trapezförmig m. Befestigungen, z.T. Steinschüttungen, Gewässersohle tief unter GOK
Unterhaltung	regelm. Mahd 2x jährlich, bedarfsw. Grundräumung	regelm. Mahd 2x jährlich, bedarfsw. Grundräumung
Wasserführung/Fließgeschwind.	ganzjährig schnell bis mittelschnell fließend, 1 Sohlabsturz	ganzjährig mittelschnell bis langsam fließend
Sediment	strukturarm; Sandboden	Sand- oder Moorboden, stellenweise Schlamm
Nährstoff-situation	alphamesotroph bis polytroph, d.h. zeitweise bis Gewässergüteklasse III-IV (sehr stark verschmutzt)	alphamesotroph bis polytroph, d.h. zeitweise bis Gewässergüteklasse III-IV (sehr stark verschmutzt)
Vegetation	üppige, aber artenarme Wasservegetation: Lemnetaea, Potametaea, keine Beschattung durch Gehölzsaum	üppige, aber artenarme Wasservegetation: Lemnetaea, Potametaea, z.T. Arten des amphib. Ufersaums; keine Gehölzbeschattung
Flora/häufige Wasserpflanzen	Lemna minor, Callitriche palustre, Elodea canadensis, Myriophyllum alternifolium	Lemna minor, Callitriche palustre, Elodea canadensis, Myriophyllum alternifolium

Biotoptyp	sehr langsam fließende/stehende Gräben (GRS)	zeitweise trockenfallende Gräben (GRT)
vgl. RIECKEN & al. (1994)	24.07.04 - Gräben mit sehr langsam fließendem bis stehendem Wasser	24.07.04 - Gräben mit sehr langsam fließendem bis stehendem Wasser
Topographie/Ausdehnung	Kaiefehngaben, "E27" im Baccumer Bruch, Abzugsgraben östlich vom Baccumer Bruch	umfangreiches Entwässerungssystem in den Niederungsbereichen
Ausprägung/Morphologie	mäßig ausgebaut, z.T. trapezförmig m. Befestigungen, z.T. Steinschüttungen, Gewässersohle tief unter GOK	trapezförmiges Profil
Unterhaltung	Mahd mind. 1x jährlich, bedarfsw. Grundräumung	Mahd mind. 1x jährlich, bedarfsw. Grundräumung
Wasserführung/Fließgeschwind.	sehr langsam fl./stehend, ganzj. wasserführend, nur in extrem trockenen Sommern kurzzeitige Austrockn.	im Sommer regelmäßige Austrocknung
Sediment	schlammig, sandig, z.T. anmoorig	schlammig, sandig, z.T. anmoorig
Nährstoff-situation	alphamesotroph bis polytroph, d.h. zeitweise bis Gewässergüteklasse III-IV (sehr stark verschmutzt)	alphamesotroph bis polytroph, d.h. zeitweise bis Gewässergüteklasse III-IV (sehr stark verschmutzt)
Vegetation	Pfl.gesellschaften der amphib. Ufersaumbereiche	Pfl.gesellschaften der amphib. Ufersaumbereiche

Biotyp	perennierende Kleingewässer (KGP)	temporäre Kleingewässer (KGT)
vgl. RIECKEN & al. (1994)	24.03 - meso- bis eutrophe stehende Gewässer	24.05 - temporäre stehende Gewässer
Topographie/ Ausdehnung	vereinzelt im übrigen Gebiet	vereinzelt v.a. im übrigen Gebiet
Ausprägung/ Morphologie	Kleingewässer mit steilem Uferprofil, z.T. anthropogenen Ursprungs	kleine, flachgründige Tümpel, zumeist anthropogenen Ursprungs
Unterhaltung	z.T. extensive fischereiliche Nutzung	keine
Wasserführung/ Fließgeschwind.	ganzjährig wasserführend	regelmäßig in niederschlagsarmen Sommern trockenfallend
Sediment	sandig, schlammig, z.T. anmoorig	sandig, schlammig, z.T. anmoorig
Nährstoff-situation	meso- bis eutroph	meso- bis eutroph
Vegetation	arten- und individuenarme Stillgewässervegetation	Bidentetea, Isoeto-Nanojuncetea

Biotyp	Ufersäume incl. Röhrichte (USA)	Pfeifengraswiese, Niedermoorwiese i.e.S. (NMW)
vgl. RIECKEN & al. (1994)	39.01 - krautige Ufersäume + -fluren an Gewässern 38.01-03 + 38.05-07 Röhrichte	35.02.01 - Pfeifengraswiese
Topographie/ Ausdehnung	alle Fließgewässer- und Gräbenränder, z.T. nur 1-2m Breite pro Uferseite	im Gebiet nur noch wenige winzige Parzellen
Ausprägung/ Morphologie	naturfern: steil, jährliche Mahd, stark ruderalisiert, unbeschattet	z.T. verbuscht
Nährstoffsituat.	nitrophil	nährstoffreich
Vegetation	Molinietalia-Rumpf-Gesellschaften: <i>Juncus-acutiflorus</i> -Gesellschaft, <i>Valeriano-Filipenduletum</i> Phragmitetea-Gesellschaften: <i>Glycerietum maximae</i> , <i>Phalaridetum arundinaceae</i> , <i>Scirpeto-Phragmitetum</i> , <i>Caricetum acutiformis</i> Ruderalgesellschaften: <i>Agropyretea</i> , <i>Artemisietea</i>	Junco-Molinietum-Pfeifengraswiese
Flora: häufige Arten	<i>Filipendula ulmaria</i> , <i>Glyceria fluitans</i> , <i>G. maxima</i> , <i>Juncus acutiflorus</i> , <i>Phalaris arundinacea</i> , <i>Phragmites australis</i> , <i>Poa palustris</i> , <i>Sparganium erectum</i>	<i>Anthoxanthum odoratum</i> , <i>Dactylorhiza maculata</i> , <i>Molinia caerulea</i>
Flora: weitere Arten	<i>Alisma plantago-aquatica</i> , <i>Calamagrostis canescens</i> , <i>Caltha palustris</i> , <i>Carex acutiformis</i> , <i>C. disticha</i> , <i>C. gracilis</i> , <i>Iris pseudac.</i> , <i>Junc. filiformis</i> , <i>Lychnis fl.-cuc.</i> , <i>Oenanthe fistulosa</i> , <i>Peucedanum palustre</i> , <i>Rumex hydrolapathum</i> , <i>Typha latifolia</i> , <i>Valeriana procurrens</i>	<i>Agrostis gigantea</i> , <i>Arnica montana</i> , <i>Carex panicea</i> , <i>Cirsium palustre</i> , <i>Galeopsis tetrahit</i> , <i>Lotus uliginosus</i> , <i>Potentilla erecta</i> , <i>Rumex acetosa</i> , <i>Succisia pratensis</i> , <i>Viola palustris</i>
häufige Ruderalarten	<i>Agropyron repens</i> , <i>Agrostis stolonifera</i> , <i>Festuca rubra</i> , <i>Galium aparine</i> , <i>Holcus mollis</i> , <i>Rumex obtusifolius</i> , <i>Urtica dioica</i>	

Biotyp	Extensiv genutztes Feuchtgrünland (EFG)	Intensivgrünland (IGL)
vgl. RIECKEN & al. (1994)	35.02.02 - Nährstoffreiches, extensives Feucht- und Naßgrünland der planaren bis submont. Stufe	34.08.01.02 - Frisches Ansaatgrünland der planaren bis submontanen Stufe
Topographie/ Ausdehnung	im Gebiet nur noch ein zusammenhängender größerer Bereich bei Brockhausen	ein Fünftel des UG
Auspräg./Morph		z.T. nur temporär, danach Umbruch
Nährstoffsituat.	nährstoffreich	intensiver Gülleeintrag
Vegetation	Molinietalia-Rumpfgesellschaften	vorherrschend: <i>Lolio-Cynosuretum</i>
Flora: häufige Arten	<i>Alopecurus geniculatus</i> , <i>Carex acutiformis</i> , <i>Cirsium palustre</i> , <i>Glyceria fluitans</i> , <i>Holcus lanatus</i> , <i>Juncus acutiflorus</i> , <i>J. conglomeratus</i> , <i>J. effusus</i> , <i>Poa trivialis</i> , <i>Rumex acetosa</i>	<i>Lolium perenne</i> , <i>L. multiflorum</i>
Flora: weitere wichtige Arten	<i>Anthoxanthum odoratum</i> , <i>Carex hirta</i> , <i>C. leporina</i> , <i>C. nigra</i> , <i>Eleocharis palustris</i> , <i>Juncus filiformis</i> , <i>Lychnis fl.-cuc.</i> , <i>Polyg. amphibium</i> , <i>Ranunc. acris</i> , <i>R. repens</i>	<i>Phleum pratense</i> , <i>Holcus lanatus</i> , <i>Urtica dioica</i> , <i>Cirsium arvense</i> , <i>Bromus mollis</i> , <i>Alopecurus geniculatus</i> , <i>Ranunculus repens</i>

Biotoptyp	Erlen-Bruch-Wald (EBW)	Eichen-Birken-Wald (EIW)
vgl. RIECKEN & al. (1994)	43.02.02 - Erlen-Bruchwald nährstoffreicherer Standorte	43.07.04 - Birken-/Birken-Stieleichenwald feuchter bis frischer Standorte
Top./Ausdeh.	nur zerstreute Fragmente	im UG einzeln und zerstreut
Auspräg./Morph	durch Entwässerung zumeist degeneriert	nur fragmentarisch ausgebildet
Vegetation	Carici-elongatae alnetum in verschiedenen Untereinheiten und Degenerationsstufen	Stieleichen-Moorbirken-Fragmente
häufige Gehölze	Alnus glutinosa	Quercus robur, Frangula alnus, Alnus glutinosa, Sorbus aucup., Lonicera periclymenum, Betula pubescens
weitere Gehölze	Betula, Salix, Quercus, Populus	Prunus padus, Betula pendula, Rubus fruticosus, Humulus lup., Rosa canina, Sambuc. nigra, Ilex aquif., Cor. avellana, Frax. excelsior, Fag. sylv., Populus ssp.
häufige Arten	Carex elongata, C. remota, C. acutiformis, C. paniculata, Iris pseudacorus	Holcus lanatus, H. mollis, Molinia caerulea, Agrostis tenuis, Lysimachia vulgaris, Deschamp. flexuosa
Kraut-Schicht	Urtica, Rubus, Ribes u.a.	Dryopteris dilata
weitere Arten		

Biotoptyp	Feuchte Hecken (HFE)	Trockene Hecken (HTR)
vgl. RIECKEN & al (1994)	41.03.01.01 - Wallhecke feuchter bis frischer Standorte; 41.03.03.01 - Hecke auf ebenerdigen Rainen oder Böschungen feuchter/nasser Standorte	41.03.01.02 - Wallhecke trockenwarmer Standorte; 41.03.03.03 - Hecke auf ebenerdigen Rainen oder Böschungen trocken-warmer Standorte
Topographie/Ausdehnung	sehr lückenhaft, stellenweise an Grabenrändern	sehr lückenhaft, stellenweise an Acker- und Weg-rändern
Auspräg./Zust.	nur geringe Saumstreifen, z.T. unzureichende Pflege	nur geringe Saumstreifen, z.T. unzureichende Pflege
Nährstoffsituat.	z.T. starker Eintrag durch die angrenzenden Nutzfl.	z.T. starker Eintrag durch die angrenzenden Äcker
Vegetation	Erlen-Eichen-birken-Hecken, Weiden-Faulbaum-Hecken	Stieleichen-Moorbirken-Hecken; im Norden auch Stieleichen-Eschen-Hecken
Flora: häufige Gehölze	Querc. robur, Frang. alnus, Alnus glut., Sal. cinerea, S. pentandra, S. aurita, Sorb. aucup., Lonic. percy. Betula pubescens, Humulus lupulus	Quercus robur, Frangula alnus, Alnus glutinosa, Sorbus aucuparia, Lonicera periclymenum, Betula pubescens
weitere Gehölze	Prunus padus, Betula pendula, Rubus fruticosus, Rosa canina, Samb. nigra, Viburnum opulus, Populus ssp.	Prunus padus, Betula pendula, Rubus fruticosus, Humulus lupulus, Rosa canina, Samb. nigra, Ilex aquif., Corylus avellana, Fraxinus excelsior, Fagus sylvatica, Populus ssp.
Flora: häufige Saumarten	Holcus mollis, Agrostis tenuis, Lysimachia vulgare, Urtica dioica	Holcus lanatus, H. mollis, Molinia caerulea, Agrostis tenuis, Lysimachia vulgaris, Deschampsia flexuosa
weitere Saumarten	Holcus lanatus, Molinia caerulea, weitere Arten der Ufersäume	Dryopteris dilata

Biotoptyp	meso- bis xerotherme Sekundärstandorte auf Sandboden (TRB)
	Konglomerat verschiedener überformter Fragmente (Brachen, Trockenrud., Halbtrockenrasen-Fragmente)
Top./Ausdehn.	nur an wenigen Stellen, z.T. nur temporär
Auspräg./Zust.	sehr kleinflächig, zumeist ruderalisiert
Nährstoffsituat.	
Flora: Arten der Halbr.-rasen	Agrostis tenuis, Rumex acetosella, Festuca rubra, Cerastium semidecandrum
Ruderalarten	Conyza canadensis, Apera spica-veni, Matricaria inodora, Cirsium arvense, Urtica dioica, Juncus effusus, Galium aparine, Artemisia vulgare, A. absinthium, Chaerophyllum temulum, Senecio viscosus, S. jacobaea, S. vulgaris, Agropyron repens, Chenopodium album, Aegopodium podagraria

4. Untersuchungsprogramm und Methoden der Bestandserfassungen

Da nur die wenigsten Tiergruppen flächendeckend erfaßt werden können, müssen repräsentative Flächenabschnitte exemplarisch beprobt und die an ihnen gewonnenen Ergebnisse auf hinreichend ähnliche Flächen übertragen werden. Im einzelnen war bei der Ausrichtung des Probenahmedesigns zu berücksichtigen:

- Im Mittelpunkt der Bestandserfassungen stehen die naturnahen Restflächen, da in ihnen der überwiegende Teil des gebietsimmanenten Artenpotentials zu erwarten ist. Die landwirtschaftlich intensiv genutzten Flächen und die übrigen Sekundär-Lebensräume sind repräsentativ zu berücksichtigen.
- Die Arteninventare v.a. der naturnahen Biotoptypen müssen möglichst vollständig erfaßt sein.
- Die Erfassungsgrade der verschiedenen Tiergruppen sollen möglichst hoch und weitgehend gleich sein.
- Bei der Auswahl der Probepunkte für die verschiedenen Tiergruppen soll weitgehende Kongruenz gewährleistet sein.
- Das durch nicht-selektive Methoden erfaßte Arthropodenmaterial (Bodenfallen, Streifang) soll möglichst intensiv „ausgenutzt“ werden (Bearbeitung zahlreicher individuereicher Tiergruppen).

Die Bestandserhebungen der 4 berücksichtigten Wirbeltiergruppen erfolgten nach den üblichen Methoden (vgl. RIECKEN 1992):

Fische: Elektrofischung repräsentativer Gewässerstrecken,

Amphibien: Laichplatzkontrolle zu verschiedenen Jahreszeiten, Absuchen potentieller Sommer-Lebensräume,

Reptilien: Absuchen potentieller Versteck- und Sonnplätze,

Brutvögel: Siedlungsdichtekartierung.

Die Erfassung der aquatischen und semiaquatischen Wirbellosenfauna erfolgte an 36 ausgewählten Probestellen (vgl. Abb. 1), die bei den Fließgewässern bzw. Gräben ca. 100 m lange Abschnitte, bei stehenden Kleingewässern den gesamten Wasserkörper umfaßten (Tab. 2). Dabei konnten sämtliche im Planungsgebiet vorhandenen Kleingewässer einbezogen werden; die Bestandserhebungen für das Fließgewässersystem mußten auf 20 reprä-

Probenahmedesign Lingen 89-94	NBA	GRF	GRS	GRT	KGP	KGT	SUM
limnische Fauna	Fließgewässerabschnitte/Proben				Kleingewässer/Pr.		
Gestaltungsräume							
1-GBT Großer Brögberner Teich						1/8	1/8
2-KBT Kleiner Brögberner Teich				2/10			2/10
3-LMB Lingener Mühlenbach	3/34						3/34
4-SMG Schillingmanngraben		4/48					4/48
5-MOW Moorwiese					1/11	2/18	3/29
6-BAB Baccumer Bruch			2/21	2/18	2/33	1/12	7/84
übriges Gebiet							
ÜGB übriges Gebiet			4/38	3/26	6/44	3/30	16/138
Summe	3/34	4/48	6/59	7/54	9/88	7/68	36/351

Tab. 2: Verteilung der limnischen Probepunkte und Einzelproben auf die Teilgebiete und Biotoptypen.

sentative Abschnitte beschränkt werden. Jede Probestelle wurde mehrfach im Jahresverlauf abgefangen: die 4 jahreszeitlichen Aspekte Frühjahr, Frühsommer, Hochsommer und Herbst wurden durch mindestens eine Beprobung berücksichtigt, als Ergänzung wurde an den Fließgewässern eine Beprobung im Winter durchgeführt. Insgesamt kamen 351 Proben zur Auswertung.

Die Erfassung der im bzw. auf dem Wasser lebenden Arten erfolgte mittels quantitativer Kescherfänge, sowie vereinzelt durch Reusenfang; als Ergänzung wurden potentielle Habitate von zu erwartenden Arten oder Artengruppen gezielt abgesucht. Libellenimagines wurden durch Sichtfang im Ufersaum, Köcherfliegenimagines durch Streif- und Lichtfang in der Gewässerumgebung erfaßt (Einzelheiten in den Fachbeiträgen, s.o.).

Zur Erfassung der terrestrischen Arthropodenfauna wurden verschiedene, zumeist standardisierte Methoden angewendet:

- quantitativer Streiffang mit dem Insektennetz auf festgelegten Probeflächen zur Erfassung der Arten der Kraut-Gras- sowie Baum-Strauch-Schicht (v.a. Spinnen, phytophage Käfer, Pflanzenwespen, Heuschrecken, Wanzen, Zikaden),
- Fallenfang mit Barberfallen zur Erfassung der epigäischen Fauna (v.a. Spinnen, Laufkäfer, z.T. phytophage Käfer, Heuschrecken, Wanzen, Zikaden),
- flächen-“deckender“ Sicht- und Streiffang in bestimmten Biotopen zur Erfassung großräumig vagiler Arten (Tagfalter, Pflanzenwespen, Heuschrecken),
- Lichtfang zur Erfassung nachtaktiver Großschmetterlinge.

Für den quantitativen Streiffang wurden im Planungsgebiet 64 repräsentative Probeflächen von jeweils 100 bis 200 m² Größe ausgewählt (vgl. Abb. 1), deren Anzahl und Verteilung entsprechend der jeweiligen Biotopausdehnung und -heterogenität festgelegt wurden (Tab. 3). Auf jeder Fläche wurde mindestens 4mal im Jahresverlauf (Mai/Juni, Juni/Juli, Juli/August, August/September) standardisierter quantitativer Kescherfang durchgeführt. Insgesamt kamen 486 Proben zur Auswertung.

Tab. 3: Verteilung der Streiffangflächen und Proben auf die Teilgebiete und Biotoptypen (NMW* = Niedermoorwiesen i.w.S.).

	USA	NMW*	EBW	EIW	HTR	HFE	IGL	TRB	SUM
	Streiffangflächen/Proben								
Gestalt.räume									
1-GBT		1/8					2/16		3/24
2-KBT	1/4						2/8		3/12
3-LMB	3/24								3/24
4-SMG	4/24								4/24
5-MOW		6/50							6/50
6-BAB	1/6	2/19	3/36				2/14	4/28	12/103
7-HKS					9/80	4/38			13/118
übriges Gebiet									
ÜGB	4/26		3/16	2/9			3/20	8/60	20/131
Summe	13/84	9/77	6/52	2/9	9/80	4/38	9/58	12/88	64/486

Zur Erfassung der epigäischen Arthropodenfauna wurden die Streiffangflächen mit jeweils einer, in Einzelfällen mit zwei Bodenfallen bestückt, so daß insgesamt 72 Fallen zur Auswertung kamen (Tab. 4). Die Standzeit betrug für jede Falle mindestens zwei Vegetationsperioden durchgehend von Anfang Mai bis Ende Oktober, in einigen Fällen wurden die Erfassungen auf 3 bis 4 Vegetationsperioden ausgedehnt.

Tab. 4: Verteilung der Bodenfallenstandorte und -serien auf die Teilgebiete und Biotoptypen (NMW* = Niedermoorwiesen i.w.S.).

	USA	NMW*	EBW	EIW	HTR	HFE	IGL	TRB	SUM
	Bodenfallen-Standorte/4-Wochen-Serien								
Gestalt.räume									
1-GBT		2/25					2/15		4/40
2-KBT	1/10						3/15		4/25
3-LMB	3/40								3/40
4-SMG	4/55								4/55
5-MOW		8/105							8/105
6-BAB	1/10	2/35	6/80				2/15	4/45	15/185
7-HKS					9/90	4/20			13/110
übriges Gebiet									
ÜGB	4/40		4/40	2/40			3/20	8/75	21/215
Summe	13/155	12/165	10/120	2/40	9/90	4/20	10/65	12/120	72/775

Zur Vervollständigung der jeweiligen Artenspektren waren für die einzelnen Tiergruppen mehr oder weniger umfangreiche Ergänzungserfassungen notwendig: Während Handaufsammlungen an verschiedenen Sonderstandorten (Baumrinde, Steine u.ä.) zusätzliche Arten v.a. bei Laufkäfern, Spinnen und Wanzen erbrachten, kamen durch Streiffang in kleinflächigen Sonderhabitaten mit z.T. spezieller Vegetation oder besonderem Mikroklima weitere Arten von phytophagen Käfern, Pflanzenwespen, Wanzen und Zikaden hinzu.

5. Erfassungsgüte

Die Qualität ökofaunistischer Untersuchungen und daraufhin die Fehlerquote im Hinblick auf planungsrelevante Aussagen hängt entscheidend von der Erfassungsgenauigkeit ab. In Abhängigkeit von der Fragestellung, der Planungsebene und dem damit verknüpften Maßstab muß ein hinreichend hoher Erfassungsgrad gewährleistet sein. Gerade auch bei naturschutzfachlichen Untersuchungen sollte ein möglichst hoher Erfassungsstand erreicht werden, da der Nachweis der selteneren und dadurch oftmals gefährdeten Arten für eine fundierte Werteinschätzung unerlässlich ist. Auf der anderen Seite ist hinlänglich bekannt, daß besonders bei den arten- und individuenreichen Arthropodengruppen eine vollständige Bestandsinventarisierung von größeren Raumausschnitten nicht realisierbar ist.

Im folgenden soll anhand eines statistischen Verfahrens der Erfassungsgrad für die verschiedenen Wirbelosengruppen bestimmt werden:

Die sogenannte „Jackknife-Formel“ zur Bestimmung der „tatsächlichen Artenzahl“ (S_j) basiert auf Überlegungen, nach denen die Anzahl der im Laufe einer Untersuchung erfaßten Arten (S_u) durch eine berechenbare Anzahl übersehener Arten ergänzt werden muß:

$$S_j = S_u + S_{ui}$$

Die Anzahl übersehener Arten kann reduziert werden auf eine Funktion mit den beiden Parametern „ S_c “ = Anzahl der sog. „unique species“, also Arten, die nur auf einer Probefläche vorkommen und „ P “ = Anzahl der untersuchten Probenflächen (vgl. HELTSHE & FORRESTER 1983): $S_{ui} = S_c(p-1)/p$.

Die Jackknife-Formel basiert also v.a. auf der Überlegung: Je mehr Probeflächen untersucht werden (d.h. je größer die Stichprobenzahl), um so unwahrscheinlicher ist es, Arten auf nur einer Fläche zu finden (unique species), und um so stärker müssen diese Einzelfunde dann gewichtet werden.

Für das Berechnungsverfahren müssen aus einer Arten-Probeflächen-Matrix (einfache Präsenz-Absenz-Matrix ohne Berücksichtigung der Häufigkeiten) die unique species ausgezählt werden. Der Ansatz erfolgt unter der Voraussetzung der „Matrizenfähigkeit“ der Untersuchungsergebnisse, d.h. die „Gleichwertigkeit“ der einzelnen Eintragungen muß gegeben sein (in bezug auf die Probeflächen: hinreichende Ähnlichkeit, gleiche Erfassungintensität; in bezug auf die Arten: gleicher Erfassungsaufwand bzw. Nachweiswahrscheinlichkeit für jede Art). Vor allem der letzte Punkt wird bei Tierarternerfassungen zumeist nur eingeschränkt erfüllt. Die berechneten Übersehensraten (s.u.) sollten daher nicht überinterpretiert werden. Der Aussagewert kommt in erster Linie durch eine vergleichende Betrachtung der Werte untereinander zum Tragen.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung war für jede Wirbellosen-Gruppe eine Matrix aus Probeflächen und Arten zu bilden. Dabei wurden die Erfassungszeiträume 89-91, 92-94 und gesamter 6-jähriger Erfassungszeitraum jeweils getrennt betrachtet. Anschließend wurden die auf nur einer Probefläche vorkommenden Arten (unique species) ausgezählt (Spalten 4-6 in Tab. 5). Nach Einsetzen in die Jackknife-Formel gewinnt man die hochgerechnete Artenzahl (Spalte 10-12) und durch den Vergleich mit der Gesamtartenzahl aufgrund der Erfassung (Spalte 1-3) die „Übersehensrate“ (Spalte 13-15) bzw. umgekehrt den „Erfassungsgrad“ (Spalte 16-18).

Die höchsten Erfassungsgrade - innerhalb des ersten 3-Jahres-Intervalls etwa 90%, innerhalb des zweiten 3-Jahres-Intervalls sogar 95% - weisen erwartungsgemäß die artenärmeren Gruppen auf: Süßwassermollusken, Wasserwanzen, Tagfalter und Heuschrecken. Bei Betrachtung des gesamten Erfassungszeitraumes von 1989-94 erhöhen sich die Werte z.T. sogar auf 98%. Ebenfalls recht hohe Erfassungsgrade für beiden Erfassungszeiträume zeigen die artenreichen Gruppen Wasserkäfer, Spinnen, Laufkäfer, Wanzen und Zikaden mit Werten von 85-92%. Über den gesamten Zeitraum betrachtet steigen die Werte z.T. bis auf 95% an (Zikaden). Geringfügig niedrigere Raten (z.T. unter 80%) sind bei den folgenden 4 Gruppen festzustellen: Libellen (hoher Anteil umherstreifender Einzeltiere, zwei Erfassungsmethoden), Köcherfliegen (3 sich ergänzende Erfassungsmethoden), phytophage Käfer (sehr hohe Artenzahl, sehr viele Spezialisten mit z.T. geringer Populationsdichte) und Pflanzenwespen (alle Arten mit geringer Populationsdichte, dadurch hoher Nachweisaufwand). Insgesamt betrachtet, kann festgehalten werden: Die nach den Jackknife-Berechnungen gewonnenen Erfassungsgrade liegen, von wenigen Ausnahmen abgesehen, für die beiden

Tab. 5: Nach dem Jackknife-Verfahren berechnete Erfassungsgrade für die einzelnen Wirbellosen-Gruppen.

Jackknife-Parameter	erfaßte Artenzahl			Anzahl unique species			Anzahl Probeflächen			hochgerechn. Artenzahl			Übersehensrate [%]			Erfassungsgrad [%]		
	89/91	92/94	89/94	89/91	92/94	89/94	89/91	92/94	89/94	89/91	92/94	89/94	89/91	92/94	89/94	89/91	92/94	89/94
Süßw.mollusken	19	18	22	2	2	2	32	36	36	21	20	24	10	10	8	90	90	92
Libellen	14	24	24	3	3	3	32	36	36	17	27	27	18	11	11	82	89	89
Köcherfliegen	33	56	58	13	10	9	32	36	36	46	66	67	28	15	13	72	85	87
Wasserkäfer	76	95	99	14	9	7	32	36	36	90	104	106	16	8	7	84	91	93
Wasserwanzen	38	40	41	4	2	1	32	36	36	42	42	42	10	5	2	90	95	98
Spinnen	207	212	234	34	38	33	54	63	66	241	250	267	14	15	12	86	85	88
Laufkäfer	93	111	119	17	18	14	54	63	66	110	129	133	16	14	11	84	86	89
phytoph. Käfer	193	230	259	59	53	45	54	63	66	247	282	304	22	19	15	78	81	85
Tagfalter	18	20	20	2	1	1	19	19	19	20	21	21	20	10	5	90	95	95
Pflanzenwespen	115	124	156	27	40	29	19	19	19	141	163	185	19	25	16	81	75	84
Heuschrecken	9	10	10	1	1	1	54	63	66	10	11	11	10	9	9	90	91	91
Landwanzen	160	180	203	28	24	14	54	63	66	187	203	217	15	12	6	85	88	94
Zikaden	146	147	166	20	18	10	54	63	66	166	165	176	12	11	6	88	89	94

3-Jahres-Zeiträume jeweils über 85%, was in bezug auf das angewendete Verfahren als hoch und im Hinblick auf die Untersuchungsziele als angemessen angesehen werden kann. Die Raten für die einzelnen Tiergruppen entsprechen denen, die bei vergleichbaren Untersuchungen erreicht wurden (vgl. BRÖRING 1991, NIEDRINGHAUS 1991, RITZAU 1995, SCHULTZ 1995).

6. Ausblick

Die Bestandserhebungen vor Beginn der Maßnahmen bilden den ersten Schritt im Rahmen der Effizienzkontrolle für das Renaturierungsvorhaben. Die gewonnenen Daten des „status quo ante“ dokumentieren dabei den Ausgangszustand des Planungsraumes und seiner Landschaftselemente. Nach Beendigung der Maßnahmen (1996/97) werden in gleicher Art und Weise Datenmessungen vorgenommen, die dann anhand des Vergleiches mit den Ausgangsdaten vor dem Hintergrund des angestrebten Leitbildes zu Erfolgs- oder Mißerfolgswertungen führen. Diese Bestandskontrollen werden in bestimmten Zeitintervallen wiederholt, um angestrebte Sukzessionsentwicklungen zu dokumentieren und ggf. eintretende unerwünschte Entwicklungstendenzen korrigieren zu können.

Besonders bei Langzeituntersuchungen ist es wichtig, ein fragestellungsorientiertes und effizientes Probenahmedesign zu entwickeln, das vor dem Hintergrund ggf. schwankender finanzieller und/oder personeller Rahmenbedingungen über einen längeren Zeitraum weitgehend konstant gehalten werden kann. Gerade bei faunistischen Effizienzkontrollen mit „Vorher-Nachher-Untersuchungen“ ist darauf zu achten, daß die Aussagefähigkeit nicht durch Methodenartefakte (geänderter Erfassungsaufwand, geänderte Erfassungsmethoden, geändertes Probeflächenmuster u.a.) beeinträchtigt wird. Wir gehen davon aus, daß im Rahmen des vorliegenden Erprobungs- und Entwicklungsprojektes unsere Status-quo-post-Erfassungen diesen Ansprüchen genügen werden.

7. Fördernachweis

Die Finanzierung der Begleituntersuchungen zum Erprobungs- und Entwicklungsvorhaben „Wiederherstellung regionstypischer Biotope in der Agrarlandschaft“ erfolgt durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Die fachliche Betreuung obliegt dem Bundesamt für Naturschutz.

8. Literatur

- BRÖRING, U. (1991): Die Heteropteren der Ostfriesischen Inseln. - *Drosera*, Beiheft 1: 1-96.
- BRÖRING, U. & R. NIEDRINGHAUS (1997): Die Wanzenfauna (Heteroptera: Geocorisae) einer intensiv genutzten Agrarlandschaft im Emsland. - *Abh. Westf. Mus. Naturkunde* 59(4): 183-196.
- FINCH, O.-D. (1997): Die Ichthyofauna der Fließgewässer einer intensiv genutzten Agrarlandschaft im Emsland. - *Abh. Westf. Mus. Naturkunde* 59(4): 89-97.
- FINCK, P., D. HAMMER, M. KLEIN, A. KOHL, U. RIECKEN, E. SCHRÖDER, A. SSYMANK & W. VÖLKL (1992): Empfehlungen für faunistisch-ökologische Datenerhebungen und ihre naturschutzfachliche Bewertung im Rahmen von Pflege- und Entwicklungsplänen für Naturschutzgroßprojekte des Bundes. - *Natur u. Landschaft* 67: 329-340.
- HELTSHE, J. F. & N. E. FORRESTER (1983): Estimating species richness using jackknife procedure. - *Biometrics* 39: 1-11.
- JANIESCH, P., R. VON LEMM & 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): 5-16.
- KLEINEKUHLE, J. (1997): Die Großschmetterlingsfauna (Macrolepidoptera) einer intensiv genutzten Agrarlandschaft in Nordwestdeutschland. - Abh. Westf. Mus. Naturkunde **59**(4): 147-164.
- KRUMMEN, H. (1997): Die phytophage Käferfauna (Elateridae, Scarabaeidae, Cerambycidae, Chrysomelidae, Curculionidae) einer Agrarlandschaft im Emsland. - Abh. Westf. Mus. Naturkunde **59**(4): 133-145.
- LEMM, R. VON & P. JANIESCH (1997): Flora und Vegetation einer intensiv genutzten Agrarlandschaft im Emsland. - Abh. Westf. Mus. Naturkunde **59**(4): 17-37.
- MEISEL, S. (1959): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 70/71 Cloppenburg/Lingen. - Geographische Landesaufnahme 1:200000. Naturräumliche Gliederung Deutschlands. Remagen.
- NIEDRINGHAUS, R. (1991): Analyse isolierter Artengemeinschaften am Beispiel der Zikadenfauna der ostfriesischen Düneninseln. - Oldenburg.
- NIEDRINGHAUS, R. (1997a): Zur Bestandssituation der Amphibien- und Reptilienfauna in einer durch Agrarnutzung stark gestörten Feuchtgebietslandschaft in Nordwestdeutschland. - Abh. Westf. Mus. Naturkunde **59**(4): 99-103.
- NIEDRINGHAUS, R. & C. RITZAU (1997): Die Heuschreckenfauna (Saltatoria) einer intensiv genutzten Agrarlandschaft in Nordwestdeutschland. - Abh. Westf. Mus. Naturkunde **59**(4): 165-169.
- NIEDRINGHAUS, R. (1997b): Die Zikadenfauna (Auchenorrhyncha) einer intensiv genutzten Agrarlandschaft in Nordwestdeutschland. - Abh. Westf. Mus. Naturkunde **59**(4): 197-208.
- NIEDRINGHAUS, R. (1997c): Die Limnofauna (Süßwassermollusken, Libellen, Köcherfliegen, Wasserkäfer, Wasserwanzen) eines durch Ausbau und Agrarnutzung stark gestörten Gewässersystems in Nordwestdeutschland. - Abh. Westf. Mus. Naturkunde **59**(4): 209-236.
- PLAISIER, F. (1997a): Zur Struktur der Avifauna einer intensiv genutzten Agrarlandschaft im Emsland. - Abh. Westf. Mus. Naturkunde **59**(4): 105-112.
- PLAISIER, F. (1997b): Zur Laufkäferfauna (Coleoptera, Carabidae) einer Agrarlandschaft im Emsland. - Abh. Westf. Mus. Naturkunde **59**(4): 125-131.
- RECK, H. (1990): Zur Auswahl von Tiergruppen als Biodeskriptoren für den tierökologischen Fachbeitrag zu Eingriffsplanungen. - Schr.-R. f. Landschaftspflege u. Naturschutz **32**: 99-119.
- RIECKEN, U. (1992): Planungsbezogene Bioindikation durch Tierarten und Tiergruppen - Grundlagen und Anwendung. - Schr.-R. f. Landschaftspflege u. Naturschutz **36**: 1-187.
- RIECKEN, U., U. RIES & A. SSYMANK (1994): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen der Bundesrepublik Deutschland. - Schr.-R. f. Landschaftspflege u. Naturschutz **41**: 1-184.
- RITZAU, C. (1995): Pflanzenwespen einer Küstenlandschaft untersucht am Beispiel der Ostfriesischen Inseln. - Cuvillier, Göttingen.
- RITZAU, C. (1997): Die Pflanzenwespenfauna einer intensiv genutzten Agrarlandschaft im Emsland (Hymenoptera: Symphyta). - Abh. Westf. Mus. Naturkunde **59**(4): 171-181.
- SCHULTZ, W. (1995): Verteilungsmuster der Spinnenfauna am Beispiel der Insel Norderney und weiterer friesischer Inseln. - Oldenburg.
- SCHULTZ, W. (1997): Spinnen (Arachnida, Araneida) anthropogener und naturnaher Biotope einer Agrarlandschaft im Raum Lingen/Ems. - Abh. Westf. Mus. Naturkunde **59**(4): 113-124.

Anschrift des Verfassers:

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