

Erfolgskontrollen von Naturschutzmaßnahmen in Bayern aufgezeigt am Beispiel einiger Insektengruppen (Orthoptera, Lepidoptera [Rhopalocera], Homoptera [Auchenorrhyncha])

H. Kriegbaum

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit gibt zunächst einen Überblick über die Organisation von Erfolgskontrollen des Naturschutzes in Bayern. Anhand der Insektengruppen der Heuschrecken, Tagfalter und Zikaden werden dann Probleme bei der Durchführung von Untersuchungen zur Erfolgskontrolle von Naturschutzförderprogrammen, dem Aussagewert der Ergebnisse und der Ableitung von Regeln für den Vertragsnaturschutz vorgestellt. Außerdem werden Ergebnisse eines seit 11 Jahren laufenden Monitoringprogramms in drei nordbayerischen Regionen vorgestellt.

1. Einleitung

Seit Mitte der achtziger Jahre wurden in nahezu allen Bundesländern der BRD Naturschutzprogramme eingeführt. Mit der Einführung solcher Programme wurde das Ziel verfolgt, die Lebensbedingungen von Flora und Fauna durch Optimierung ihrer Lebensräume zu verbessern. Mit Hilfe fachlicher Erfolgs- und Effizienzkontrollen (siehe dazu SCHERFOSE 1994, WEY et al. 1994, MARTI & STUTZ 1993) sollte in den letzten Jahren überprüft werden, inwieweit diese Ziele verwirklicht werden konnten.

Es dauerte ca. 5-6 Jahre, bis der grundlegenden theoretischen Erarbeitung von Konzepten und Methoden sowie der Planung zur Durchführung und Ablauf von Erfolgskontrollen (z.B. MAAS & PFADENHAUER 1994, RIECKEN 1994) erste konkrete Resultate folgten. Dies hängt nicht zuletzt damit zusammen, daß es außerordentlich schwierig ist, Ergebnisse als Folge von Maßnahmen zu interpretieren. So kann die Zunahme oder Abnahme einer Art viele Ursachen haben und muß nicht unbedingt eine Folge der Bemühungen zur Optimierung von Lebensräumen sein. Um eine Trennung natürlicher Trends vom Einfluß der Maßnahmen des Naturschutzes zu erhalten, wären oft tiefergehende wissenschaftliche Untersuchungen notwendig (z.B. KAPFER 1988 und 1994, LEIBL 1994, ZÖCKLER 1994), die jedoch dem praktischen Naturschutz in der Regel zu weit gehen.

Inwieweit die Erfolge von Naturschutzprogrammen und Landschaftspflegemaßnahmen angesichts der Begrenztheit finanzieller Mittel nachgewiesen werden können, hängt im wesentlichen von der Klarheit der Fragestellungen und der Genauigkeit der Erfassungsmethoden in einer multivariaten Umwelt ab. In der Regel wird versucht, den Erfolg von Programmen und Maßnahmen daran zu messen, ob sich ein vorher definiertes Leitbild über eine positive Entwicklung der Biodiversität oder bestimmter Zielarten verwirklichen läßt. Das wichtigste Maß zur Dokumentation des Erfolges von Naturschutzmaßnahmen im Sinne von WEY (1994) ist dabei der Soll-Ist-Vergleich, wobei der Ist-Zustand nach einer Maßnahme am Sollzustand des vor

der Maßnahme definierten Zieles gemessen wird. Für die Praxis ist jedoch der Mit-Ohne-Vergleich wichtiger, da vielfach keine Untersuchungen des Zustands vor der Maßnahme vorliegen. Über diesen Vergleich können Flächen nach Durchführung der Maßnahmen und nach einer gewissen Zeit mit solchen ohne Maßnahmen verglichen werden. Eine weitere Form der Feststellung von Erfolgen des Naturschutzes ist der Vorher-Nachher-Vergleich. Gemeint ist damit die Dokumentation des Zustands vor und nach einer Maßnahme oder einer Programmvariante. Beim Vorher-Nachher-Vergleich ist eine Zieldefinition nicht unbedingt erforderlich. Man untersucht im Prinzip die spontane Entwicklung einer Naturschutzfläche und glaubt, die Ergebnisse als Folge der Maßnahme erklären zu können.

2. Das bayerische Modell zur Erfolgskontrolle von Naturschutzmaßnahmen

In Bayern wurden die Ansätze zur Erfolgskontrolle der Naturschutzförderprogramme bereits in der zweiten Hälfte der 80-er Jahre kontinuierlich ausgebaut (KRIEGBAUM & SCHLAPP 1994). Die Einzeluntersuchungen wurden jedoch nicht koordiniert durchgeführt, sondern wurden auf der Ebene der 7 bayerischen Regierungsbezirke, gelegentlich auch von Landratsämtern oder Umweltverbänden initiiert. Um Doppeluntersuchungen zu vermeiden, bereits vorhandene Ergebnisse zusammenzuführen, Defizite aufzuzeigen und ein gemeinsames Vorgehen zumindest der staatlichen Stellen in Sachen Erfolgskontrollen zu erreichen, wurde im Jahr 1992 eine zentrale Koordinationsstelle für Erfolgskontrollen beim Bayerischen Landesamt für Umweltschutz an der Außenstelle Nordbayern in Kulmbach eingerichtet. Eine Mitarbeit bei der Durchführung von Erfolgskontrollen erfolgt zusätzlich durch die Fachkräfte der sieben bayerischen Bezirksregierungen sowie in besonderen Fällen durch Fachkräfte der Landratsämter. Damit wird die Absicht verfolgt, die Erfolgskontrollen möglichst nah an der praktischen Umsetzung von Naturschutzprogrammen und -maßnahmen zu orientieren.

Die zentrale Koordinationsstelle für Erfolgskontrollen hat vor allem 3 Aufgaben (Abb. 1):

- (1) Eine wesentliche Aufgabe der Koordinationsstelle beim Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (LfU) in Bayern besteht in der Entwicklung von Konzepten für Untersuchungen. Die Konzepte enthalten drei Stufen. In einem ersten Schritt werden zunächst Kernthemen festgelegt, die als Vorgaben für einen größeren Zeitraum gelten (z.B. Rückvernässung von Wirtschaftswiesen, Einfluß der Beweidung von Feuchtgrünland auf Flora und Fauna, langfristige Auswirkungen der vertragsgebundenen Extensivierung von Wirtschaftsgrünland auf die Vegetationsentwicklung usw.). Die Kernthemen werden auf die Objekte des Vertragsnaturschutzes in Bayern zugeschnitten. Sie betreffen die 8 Teilprogramme Wiesen, Weiden, Äcker, Feuchtflächen (geschützt nach Art 6d BayNatSchG), Teiche und Stillgewässer, Weinberge, Streuobst und Landschaftspflegemaßnahmen. In einem zweiten Schritt werden dann mittelfristige Planungs- und Finanzierungskonzepte festgelegt und grob bestimmt, welcher Regierungsbezirk bzw. das LfU welche Untersuchungen mit welchem

Mittelaufwand durchführen soll. Der dritte Schritt sieht dann noch konkrete jährliche Einzeluntersuchungen vor, die bis hin zur Werkvertragsvergabe an Spezialisten vorbereitet werden.

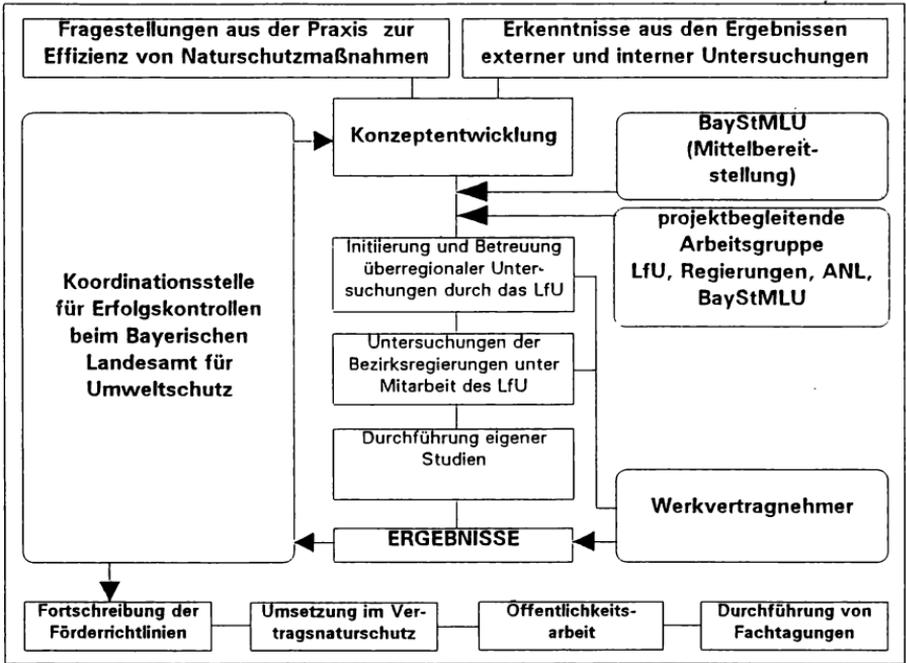


Abb. 1: Organisationsschema von Erfolgskontrollen in Bayern.

ANL = Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege

BayStMLU = Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen

- (2) Eine weitere Aufgabe der Koordinationsstelle beim LfU ist die Organisation von Erfolgskontrollen von überregionalem Interesse, von Untersuchungen also, die sich nicht auf Bezirksebene abwickeln lassen. Die Fachkräfte an den Bezirksregierungen initiieren Untersuchungen von lokalem Interesse in Abstimmung mit den Fachkollegen anderer Bezirke und der Koordinationsstelle beim LfU. Die Zusammenführung und Auswertung der Ergebnisse von Untersuchungen erfolgt dann wiederum durch das LfU.
- (3) Weitere wichtige Aufgaben der Koordinationsstelle sind die Weitergabe von Informationen über die Ergebnisse durchgeführter Untersuchungen an die Naturschutzbehörden sowie die Erarbeitung von Vorschlägen zur Fortschreibung der Förderrichtlinien des sogenannten Bayerischen Vertragsnaturschutzprogramms, des Landschaftspflegeprogramms und des Erschwernisausgleichs für

Feuchtlflächen. Hinzu kommt die Einarbeitung und Berücksichtigung der Ergebnisse für neue Untersuchungskonzepte, die Einflußnahme auf die konkrete Umsetzung im Vertragsnaturschutz, die Darstellung der Ergebnisse in der Öffentlichkeit und die Durchführung von Fachtagungen.

Ein wichtiger Bestandteil bei der Planung und Durchführung von Erfolgskontrollen in Bayern ist die in Abb. 1 dargestellte projektbegleitende Arbeitsgruppe. Sie setzt sich zusammen aus Vertretern der 7 bayerischen Bezirksregierungen, der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL), dem Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (BayStMLU) und dem Landesamt für Umweltschutz (LfU). Die projektbegleitende Arbeitsgruppe hat die Aufgabe, die von der Koordinationsstelle entworfenen Untersuchungskonzepte auf jährlichen Sitzungen zu besprechen und vorrangige Untersuchungen zu beschließen. Außerdem werden die Ausgabemittel, die in der Regel vom Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen zur Verfügung gestellt werden, auf die Einzelprojekte verteilt. Ein erheblicher Teil der so beschlossenen Untersuchungen wird dann wie bereits erwähnt von den Bezirksregierungen selbst in Auftrag gegeben.

In den vergangenen drei Jahren wurden nach dem oben geschilderten Schema ca. 60 Teilprojekte abgewickelt. Um zu verdeutlichen, was die Untersuchungen aussagen sollen, wird im folgenden ein kurzer Abriss von Ergebnissen einiger Untersuchungen zu den Insektengruppen Heuschrecken, Tagfalter und Zikaden aufgezeigt. Diese drei Gruppen wurden als Meßgrößen in Zusammenhang mit Entbuschungsmaßnahmen auf Kalktrockenstandorten (NSG Rammersberg bei Karlstadt am Main: Heuschrecken), Bewirtschaftungsvarianten bei der Streuwiesenpflege (Beweidung und Mahd auf voralpinen Kalkflachmooren: Tagfalter) und Einfluß von Extensivierungsauflagen auf Wirtschaftsgrünland (Wiesmet-Gebiet am Altmühl-speichersee bei Gunzenhausen, NSG Königsauer Moos bei Dingolfing: Zikaden) verwendet. Zusätzlich wurde ein unabhängiges Monitoring von Heuschrecken auf unbeeinflussten Flächen in Nordbayern (NSG Rammersberg bei Karlstadt am Main, Raum Wackersdorf im Landkreis Schwandorf, Schloßberg bei Reichenbach im Altlandkreis Feuchtwangen) über einen Zeitraum von bisher 11 Jahren durchgeführt. Die Lage der Untersuchungsgebiete ist in Abb. 2 dargestellt.

3. Problemstellungen

Zunächst seien die den Untersuchungen zugrundeliegenden Fragen und Problemstellungen beschrieben:

3.1. Unabhängiges Vergleichsmonitoring

Will man den Erfolg von Naturschutzmaßnahmen über die Entwicklung von Populationen ausgewählter Tiergruppen nachweisen, stellt sich die Frage nach der "Meßplatte", an der Untersuchungsergebnisse orientiert werden können. Populationsdichten können bekanntlich unter natürlichen Bedingungen oft erheblich schwanken. Zu jeder für Erfolgskontrollen geeigneten Tiergruppe sollte deshalb ein

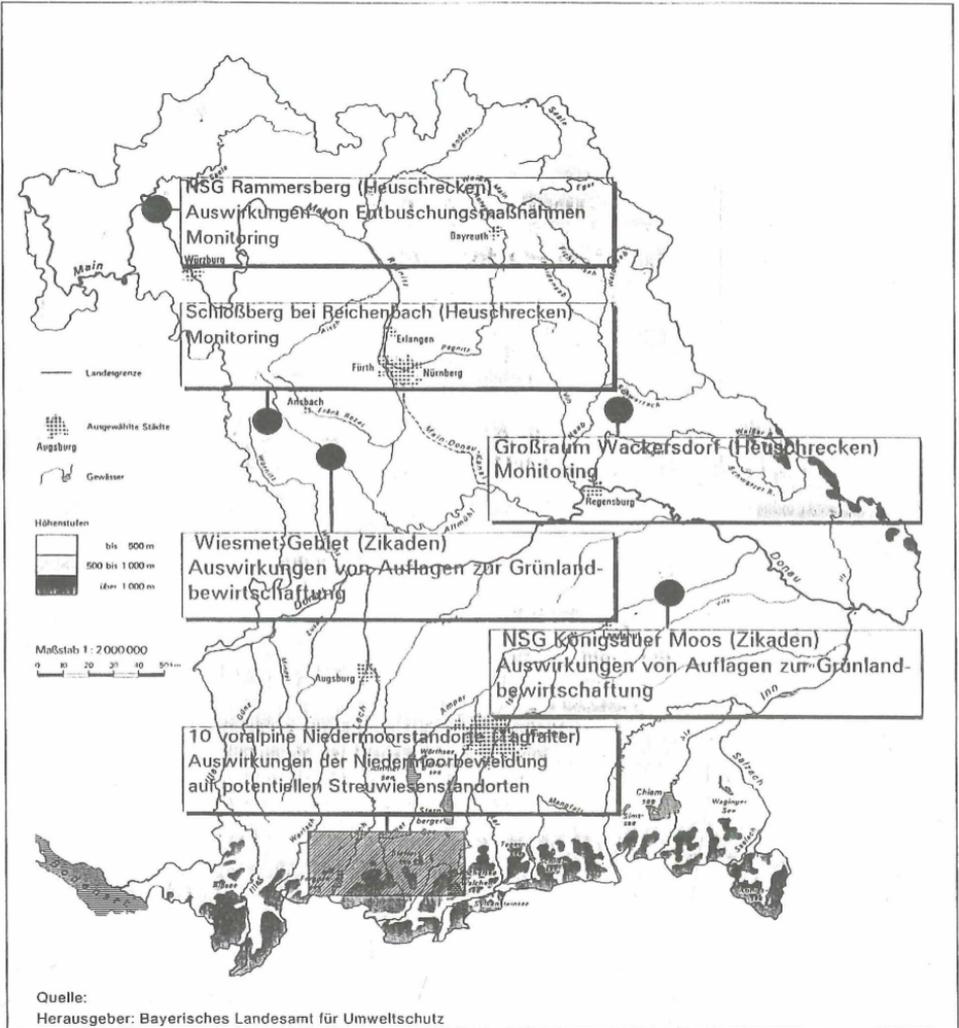


Abb. 2: Lage der Untersuchungsgebiete

Im NSG Rammersberg (Unterfranken) auf dem Schloßberg bei Feuchtwangen (Mittelfranken) und im Raum Wackersdorf (Oberpfalz) wurden Untersuchungen zu einem Monitoring von Heuschreckenpopulationen durchgeführt. Zusätzlich erfolgten im NSG Rammersberg Erfolgskontrollen von LP-Maßnahmen an Heuschrecken. Untersuchungen zur Zikadenfauna auf unterschiedlich bewirtschafteten Feuchtgrünlandflächen erfolgten im Wiesmetgebiet am Altmühlspeichersee bei Gunzenhausen (Mittelfranken) und im NSG Königsauer Moos an der Isar bei Dingolfing (Niederbayern). Die Untersuchungen zum Einfluß der Beweidung von Niedermoorstandorten umfaßte ein größeres Gebiet mit insgesamt 10 Standorten im Voralpengebiet. Es waren dies die Flächen Bayersoien, Maderbichl, Sauwald, Steingädele, Eschenlohe, Bannwaldsee West, Bannwaldsee Ost, Pfefferbichl-Illasbergsee, Trauchgau, Gurremarren.

unabhängiges Vergleichsmonitoring auf stabilen, unbeeinflussten Flächen stattfinden. Das Monitoring hat den Zweck, Populationsentwicklungen auf gepflegten Naturschutzflächen im Vergleich zu natürlichen Bestandsentwicklungen zu interpretieren.

Im weiter unten aufgezeigten Fall wurden Bestandsschätzungen von Heuschrecken an 3 weit voneinander entfernten Standorten im nördlichen Bayern (Abb. 2) über einen Zeitraum von maximal 11 Jahren verfolgt und die Ergebnisse mit Bestandserhebungen auf 1989 entbuschten Flächen des NSG Rammersberg verglichen (Erläuterungen siehe Punkt (2)).

3.2. Entbuschung von Kalktrockenrasen

Unterfränkische Mager- und Trockenstandorte wie im NSG Rammersberg sind aus Sicht des Naturschutzes als besonders wertvolle Xerothermstandorte mit einer reichhaltigen Flora und Fauna bekannt. Durch Aufgabe der Nutzung als Hutung und vermutlich auch durch den Nährstoffeintrag über die Luft, sind viele Standorte durch Verbuschung bedroht. Die Pflege der Flächen ist aufwendig und erfordert v.a. periodische Entbuschungsmaßnahmen, weil eine sukzessionshemmende Beweidung mangels Schäfereien nicht mehr überall gewährleistet ist.

Im unten beschriebenen Fall sollte der Erfolg von Entbuschungsmaßnahmen anhand der Entwicklung von Heuschreckenbeständen auf Kalktrockenrasen in Unterfranken überprüft werden. Es sollten v.a. 2 Fragen beantwortet werden: Welchen Einfluß haben Pflegemaßnahmen auf unterfränkischen Mager- und Trockenstandorten auf die Gruppe der Heuschrecken und welche Pflegeperiodik ist für eine Bestandserhaltung notwendig?

3.3. Streuwiesenpflege

Artenreiche Pfeifengrasstreuwiesen auf Kalkflachmoor-Standorten des Voralpenlandes stellen aus Sicht des Naturschutzes herausragende Lebensräume dar. Nach Aufgabe der Nutzung des Aufwuchses als Einstreu in der landwirtschaftlichen Viehhaltung sind sie durch Intensivierung, d.h. Umwandlung in Futterwiesen und durch Verbrachung stark gefährdet. Als eine geeignete Pflege der Flächen hat sich die Fortführung der historischen Nutzungsform, der Mahd der Flächen mit dem Ziel der Streugewinnung bewährt. Da die Mahd als kostenintensive Landschaftspflege eingestuft werden muß, stellt sich die Frage nach alternativen Nutzungsformen. Als alternative Nutzungsform könnte in einigen Fällen bei differenzierter Betrachtung die Beweidung mit Rindern (oder Pferden) in Frage kommen. Diesbezügliche Erfahrungen liegen aus dem Voralpengebiet vor, da die Nutzung von solchen Standorten in Form von Allmendweiden eine lange Tradition (i.d.R. > 40 Jahre) hat.

Aus der Sicht des Naturschutzes wurde und wird die Beweidung solcher Standorte lange Zeit als kritisch betrachtet, weil v.a. die Vegetation als besonders trittemp-

findlich galt. Verschiedene Vegetationskundler jedoch vertraten die Ansicht, daß unter bestimmten Voraussetzungen eine Beweidung toleriert werden kann.

Um den Einfluß der Beweidung von Kalkflachmooren zu untersuchen, wurde im Rahmen von Erfolgskontrollen eine Tagfalteruntersuchung durchgeführt. Parallel dazu wurden Vegetationsaufnahmen und Heuschreckenbestandserhebungen durchgeführt, die aber an dieser Stelle nicht ausgewertet werden können.

Im Vordergrund standen die Fragen: Können Kalkflachmoore des Voralpenlandes unter bestimmten Voraussetzungen auch beweidet werden oder ist ein Erhalt der wertvollen Vegetations- und Tierartenbestände ausschließlich durch Streuwiesenmahd möglich? Welche qualitativen und quantitativen Auswirkungen haben die unterschiedlichen Bewirtschaftungsformen Beweidung und Mahd auf die Vegetation- und Tierartenbestände?

3.4. Entwicklung von Wirtschaftswiesen unter Naturschutzauflagen

Die Entwicklung zu einer modernen intensiven Grünlandnutzung hat aus Sicht des Naturschutzes in Mitteleuropa im wesentlichen 5 negative Dimensionen: Vorverlegung des Mahdzeitpunktes, übermäßige Düngung mit Gülle oder Mineraldünger, 3-5-Schürigkeit anstelle von 2-Schürigkeit, Entwässerung und veränderte Mähtechniken. Die Folgen sind: Veränderung der Vegetationszusammensetzung, Verarmung an Tier- und Pflanzenarten, Nährstofffreisetzung durch Zersetzung organischen Materials auf ehemaligen Niedermoorstandorten, Beeinträchtigung des Grundwassers sowie der Quell- und Bachbereiche durch Nährstoffe usw.

Für den Naturschutz sind solche Wirtschaftswiesen insbesondere dort von Interesse, wo wiesenbrütende Vogelarten vorkommen. Durch Bewirtschaftungsverträge des Naturschutzes mit den Landwirten sollen in solchen Gebieten die Vorkommen der gefährdeten Vogelarten gesichert werden.

Aufgrund der Vielzahl der in Bayern vertraglich gebundenen Flächen ergibt sich die günstige Ausgangsposition für vergleichende vegetationskundliche und faunistische Untersuchungen in Hinblick auf die Förderung der zum Teil als Nahrungsgrundlage notwendigen Begleitarten.

Da sich die abgeschlossenen Nutzungsvereinbarungen mit den Landwirten in ihren Inhalten unterscheiden, können v.a. Bewirtschaftungsvarianten und Vertragslaufzeiten hinsichtlich ihrer floristischen und faunistischen Entwicklung verglichen werden. Untersuchungen dazu werden derzeit im Rahmen der bayerischen Erfolgskontrollen auf 800 Wirtschaftswiesen durchgeführt. Erste Ergebnisse werden unten für die Gruppe der Zikaden dargestellt. Weitere Ergebnisse zu den Tiergruppen der Heuschrecken, Tagfalter und Wanzen sowie für die Vegetation und die Böden sind erst zu einem späteren Zeitpunkt zu erwarten.

Den Untersuchungen liegen folgende Fragestellungen zugrunde: Können Maßnahmen des Naturschutzes auf landwirtschaftlich nutzbaren Wiesenflächen einen Beitrag zur Wiederherstellung bzw. Regeneration artenreicher Mähwiesen leisten?

Können spezifische Fragen z.B. zum Einfluß des Mahdzeitpunktes, der Düngung oder des Wasserhaushaltes auf die Vegetationszusammensetzung bzw. die Fauna aus vergleichenden Untersuchungen der Vertragsflächen abgeleitet werden? Ist eine Regionalisierung möglich?

4. Material und Methode

Quantitative Erfassung von Heuschrecken: Zur quantitativen Erfassung der Heuschreckenbestände auf den drei in Abb. 2 dargestellten Standorten wurde die sogenannte Quadratfangmethode (à 25 m² Grundfläche) verwendet. Dies ist eine abgewandelte Form der Isolationsquadrat-Methode wie sie z.B. von KLEINERT (1992) verwendet wurde. Die Quadratfangmethode ermöglicht eine rasche Bearbeitung der Probeflächen von ca. 20 Minuten pro Fläche. Sie ist dadurch von erheblichem Vorteil gegenüber allen anderen quantitativen Methoden, die erheblich mehr Zeit in Anspruch nehmen. Wie die Erfahrung aus 11 Jahren lehrt, können trotzdem bezüglich der natürlichen Bestandsschwankungen zuverlässige Ergebnisse erzielt werden. Außerdem lassen sich bei geeigneter Anordnung einer ausreichenden Zahl von Dauerquadraten Ortskoordinaten zur Erklärung dynamische Prozesse wie z.B. Verschiebungen klein- und großräumiger Verbreitungsmuster festlegen (KRIEGBAUM in Vorbereitung).

Die Fänge auf den dauerhaft eingerichteten 5x5-m-Quadraten erfolgten mit Hilfe eines Keschers innerhalb der mit einem Maßband abgesteckten 25-m²-Flächen. Die Flächen wurden dabei spiralförmig von außen nach innen bei gleichzeitigem Fang aller Tiere abgeschritten. Die Tiere werden bis zum Abschluß der Aufnahme im Kescherbeutel gefangengehalten, dann bestimmt und an Ort und Stelle wieder freigelassen. Bei hohen Dichten ist es ratsam, den Kescherbeutel einmal in einen bereitstehenden Käfig zu entleeren. Außerdem sollte man die Aufnahmen wegen erhöhter Fluchtgefahr der Tiere nicht bei starkem Wind, an sehr heißen, sonnigen Tagen und bei Regenwetter durchführen.

Die Zahl der Begehungen schwankte in den unten beschriebenen Beispielen zwischen 1 und 9. In Wackersdorf erfolgten i.d.R. 9 Begehungen auf insgesamt 14 Flächen. Da im Lauf der 11 Untersuchungsjahre die meisten Flächen unvorhergesehenerweise beeinträchtigt wurden, blieben am Schluß nur noch 4 Flächen, die über den gesamten Zeitraum erfaßt wurden. Auf diese 4 Flächen beziehen sich die ausgewerteten Daten. Am Schloßberg im Altlandkreis Feuchtwangen wurden 10 Flächen lediglich einmal und im NSG Rammersberg insgesamt 14 Flächen dreimal pro Sommer erfaßt.

Aufgrund der unterschiedlichen Erfassungsintensität wurden die Ergebnisse auf mittlere Fangzahlen pro Tag und Fläche normiert.

Quantitative Erfassung der Tagfalterfauna von Kalkflachmooren: Die Tagfaltererfassung auf Kalkflachmooren erfolgte mit Hilfe einer Transektmethode, wie sie von DOUWES (1976), POLLARD (1977) und THOMAS (1983) zu Monitoring-Zwecken entwickelt wurde. Die Transekte wurden nach Möglichkeit jeweils paarweise angelegt,

so daß die Bestände auf beweideten Flächen (insgesamt 16) direkt mit denen angrenzender gemähter Streuwiesen (ebenfalls 16) verglichen werden konnten. Die Transektlängen variierten zwischen 350 und 2280m. Die Flächengröße der Gemeinschaftswiesen schwankt zwischen 5 und 200 ha. Die Begehungen erfolgten an 5 Terminen des Sommers 1994 bei günstiger Witterung (Temperatur über 20°C, geringer Bewölkung und geringer Windstärke). Dabei wurden entlang eines Korridors von 5m Breite alle beobachteten Falterarten mit ihren Individuenzahlen erfaßt.

Weiterhin erfolgte eine Untersuchung der Weideintensität u.a. durch wiederholte Erfassung eines Trittsiegelindex auf je 7 Probequadraten à 5x5-m in allen Untersuchungsgebieten.

Die Auswertung der Artenspektren und Individuenzahlen erfolgte durch Berechnung von Ähnlichkeitsindices (WAINSTEIN-Index nach MÜHLENBERG 1989) für die einzelnen Flächen. Mit den gewonnenen Daten wurde eine Clusteranalyse (UPGMA-Methode = unweighted pair-group method using arithmetic averages) durchgeführt.

Quantitative Erfassung der Zikadenfauna auf feuchtem Wirtschaftsgrünland: Die Zikaden wurden an 2 Terminen im Sommer 1995 erfaßt. Eine Quantifizierung erfolgte durch 100 Kescherschläge auf 16 Flächen des Königsauer Moores bei Dingolfing im Isartal und 18 Flächen des Wiesmetgebietes am Altmühlsee bei Gunzenhausen. Die Flächen wurden jeweils so ausgewählt, daß 2 Vertragsvarianten (später Mahdtermin 20.6. im Fall des Königsauer Moores bzw. 1.7. im Fall des Wiesmetgebietes mit Düngung oder ohne Düngung) miteinander verglichen werden konnten. Unter den Flächen befanden sich 2 bzw. 3 Vergleichsflächen, die seit langer Zeit (>20 Jahre) extensiv bewirtschaftet und je 2 Flächen die als Intensivgrünland genutzt wurden. Neben den Kescherschlägen wurden zur Erfassung des bodennah lebenden Artenspektrums an gleicher Stelle Boden- und Handfänge durchgeführt.

Die Erfassungsmethodik zielte nicht auf Vollständigkeit des Artenspektrums ab, sondern auf die Erhebung quantitativer vergleichbarer Daten bezogen auf die Einzelfläche. Die Nomenklatur richtet sich nach REMANE & FRÖHLICH (1994).

5. Ergebnisse

Unabhängiges Monitoring von Heuschrecken: Die Ergebnisse eines mehrjährigen Monitorings von Heuschreckenpopulationen in drei Untersuchungsgebieten Nordbayerns (Taxöldener Forst bei Wackersdorf, Schloßberg bei Feuchtwangen und NSG Rammersberg bei Karlstadt am Main) sind in Abb. 3 dargestellt. Da die verschiedenen Gebiete unterschiedlich intensiv bearbeitet wurden (5-9 Aufsammlungen auf 4 Flächen im Wackersdorfer Untersuchungsgebiet, 1 Aufsammlung auf 10 Flächen auf dem Schloßberg bei Feuchtwangen und 3 Aufsammlungen auf 12 Flächen im NSG Rammersberg), wurden die Fangzahlen auf Individuen pro Fangtag und Aufsammlung normiert. Die Auswertung in Abb. 3 beinhaltet nur die Feldheuschrecken (Acrididae), Dornschröcken (Tetrigidae), Laubheuschrecken (Tettigo-

niidae) und Grillen (Gryllidae) wurden nicht berücksichtigt. Die Untersuchungen im Taxöldener Forst bei Wackersdorf begannen im Jahr 1985 und im Raum Feuchtwangen im Jahr 1989. Im NSG Rammersberg wurde eine Untersuchung des Jahres 1987 ab 1993 fortgeführt.

Man erkennt für Wackersdorf, daß die Summe aller Individuen aller Arten zusammengekommen ab Mitte der 80er Jahre stark abfällt, einen Tiefstand im Jahr 1989 erreicht, um dann wieder zuzunehmen. Ab 1992 deutet sich zunächst ein leichter Abwärtstrend an, der aber im Jahr 1995 wieder ausgeglichen wird. Da die Höhen der Säulen der Jahre 1991 und 1995 in der Abb. 3 für den Standort Wackersdorf stark von der Vermehrung einer einzelnen Art (siehe oberes Einschubbild für *Chorthippus albomarginatus*) beeinflusst sind, kann für die übrigen Feldheuschreckenarten von einem kontinuierlichen Anstieg bis zu einem Maximum im Jahr 1993 gefolgt von einem Rückgang bis 1995 gesprochen werden.

Nahezu gleichsinnig wie in Wackersdorf verhalten sich die Von-Jahr-zu-Jahr-Schwankungen am Schloßberg im Landkreis Ansbach. Das Maximum wird hier jedoch bereits im Jahr 1991 erreicht. Auch die Ergebnisse im NSG Rammersberg gehen in ihren wesentlichen Aussagen konform mit den beiden anderen Untersuchungsgebieten.

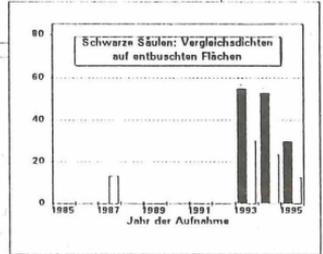
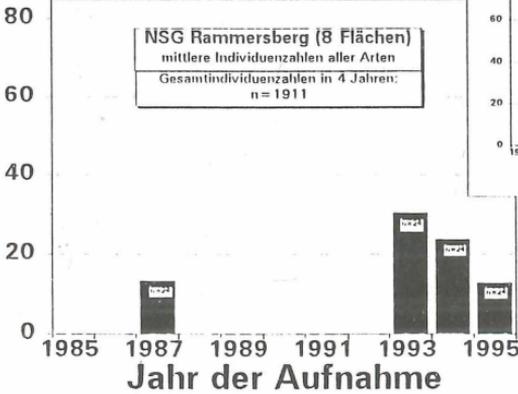
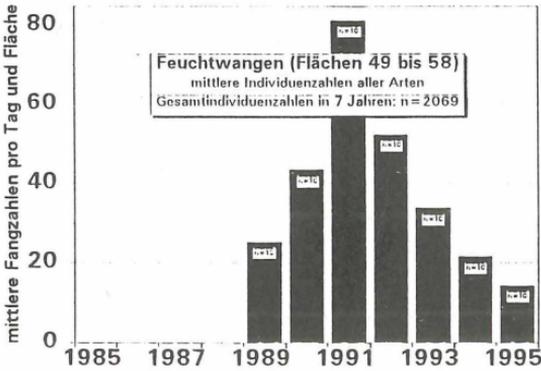
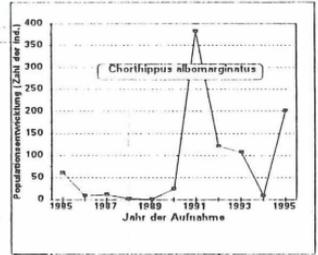
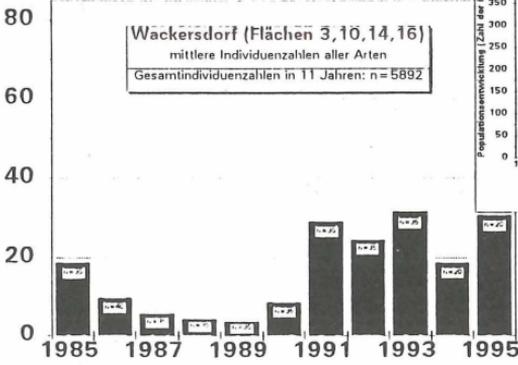
Diese Ergebnisse zeigen, daß offensichtlich gemeinsame dichteunabhängige, überregional wirkende Faktoren für die Populationsschwankungen bestimmend sind. Es kann angenommen werden, daß als entscheidende Einflußgröße die jeweilige Großwetterlage in den verschiedenen Jahren in Frage kommt.

5.1. Landschaftspflegemaßnahmen im NSG Rammersberg (Unterfranken):

Das Monitoring von Heuschreckenpopulationen an unabhängigen Standorten erlaubt nun den Vergleich von Maßnahmen des Naturschutzes zum Zweck der günstigen Beeinflussung von Lebensräumen. Die Erwartung solcher Maßnahmen wäre eine positive Beeinflussung der Populationsentwicklung durch Bereitstellung von Lebensräumen mit optimierten Bedingungen. Diese optimierten Lebensräume sollten sich durch eine lokale Verbesserung der Fortpflanzungsraten auszeichnen.

Das Einschubbild in Abb. 3 unten zeigt nun die Heuschreckendichten auf entbuschten Flächen im NSG Rammersberg (schwarze Säulen) im Vergleich zu den Referenzflächen der angrenzenden schafbeweideten Magerrasenflächen (weiße

Abb. 3: Populationsschwankungen von Heuschrecken im Raum Wackersdorf auf dem Schloßberg bei Reichenbach (Altlandkreis Feuchtwangen) und im NSG Rammersberg. Oberes Einschubbild: Abundanzschwankungen der Art *Chorthippus albomarginatus*, die die Säulenhöhe der Jahre 1991 und 1995 stark beeinträchtigt. Unteres Einschubbild: Vergleich von Populationsgrößen auf entbuschten Flächen (schwarze Säulen) und offenen, seit langem beweideten Flächen im NSG Rammersberg (s. rechts).



Säulen). Man erkennt, daß die Heuschreckendichten auf den im Jahr 1989 entbuschten Flächen 4 Jahre später etwa doppelt so hoch sind wie auf den Referenzflächen. Da eine Nullaufnahme vor Entbuschung fehlt, kann zwischen einer Einwanderung und einer vermehrten Reproduktion auf den optimierten Flächen nicht unterschieden werden. Die gleichsinnige Abnahme auf beiden Flächentypen zeigt, daß zwischen 1993 und 1995 dichteunabhängige Faktoren, wie z.B. klimatische Bedingungen, wirksam wurden.

Die Untersuchungsergebnisse beschränken sich somit auf die Aussage, entbuschte Flächen besitzen Eigenschaften, die entweder eine Zuwanderung auslösen und/oder eine vermehrte Reproduktion erlauben. Die Hypothese einer lokalen Verbesserung der Fortpflanzungsraten kann damit jedoch noch nicht bestätigt werden.

5.2. Beweidung von Streuwiesen auf Niedermoorstandorten im Voralpenland:

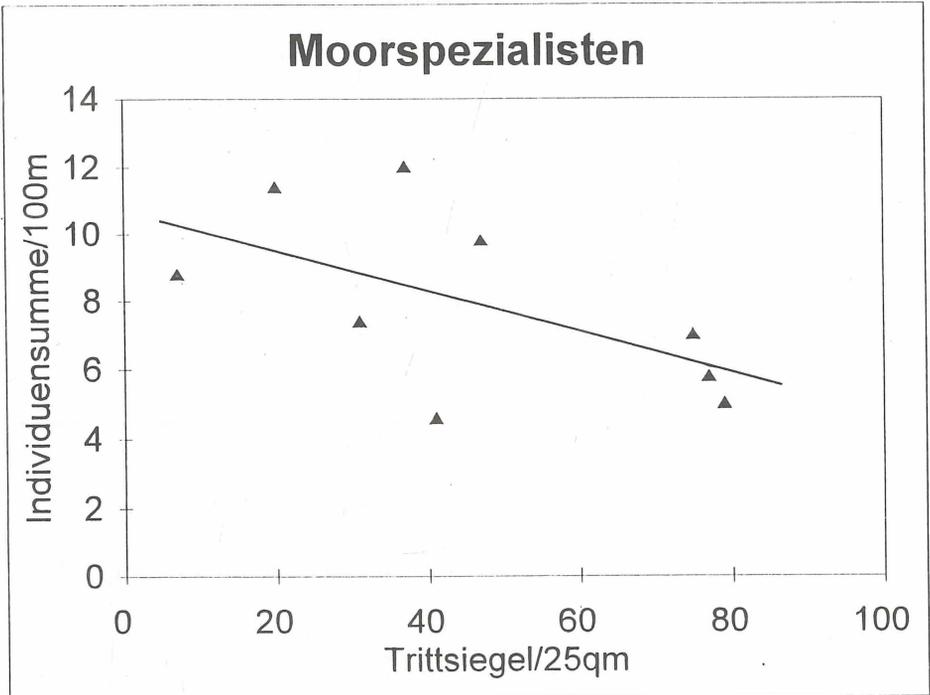
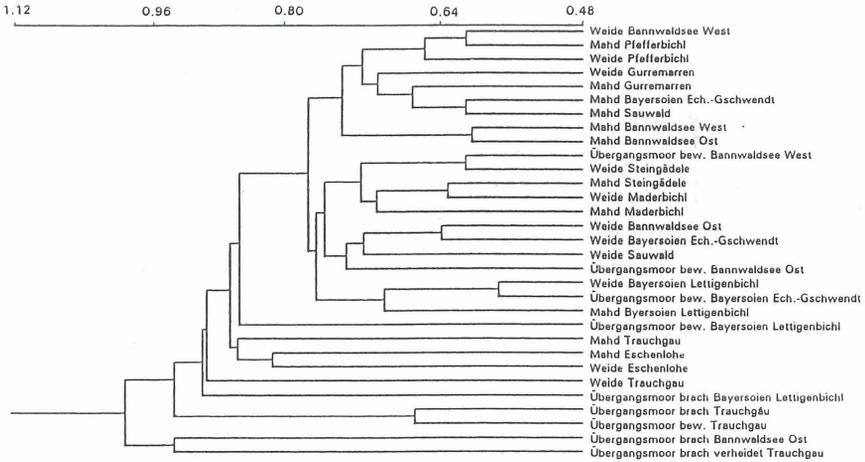
In Abb. 4 sind die Ähnlichkeiten der Tagfalterfauna von sehr alten Niedermoorweiden und angrenzenden Niedermoorstreuwiesen im bayerischen Voralpenland dargestellt. Das Clusterdiagramm zeigt, daß es nicht wie erwünscht zu einer Gruppierung in Wiesen und Weiden kommt. Vielmehr sind sich Weide- und Mahdflächen eines Standortes in der Regel sehr ähnlich. Das bedeutet, daß der regionale Einfluß sich auf Artenzusammensetzung und Abundanz der Tagfalterarten stärker auswirken als die Bewirtschaftungsform.

Auch hinsichtlich der anderen ausgewerteten Parameter lassen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen Niedermoorweiden und Streuwiesen ableiten. Beispielsweise ergeben sich für die Mittelwerte der Gesamtindividuumsummen aller Arten keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Flächentypen (t-Test, $p > 0,84$). Dies trifft auch bei alleiniger Betrachtung der Moorspezialisten zu ($p > 0,81$).

Hinsichtlich der Beweidungsintensität (gemessen über einen Trittsiegelindex) lassen sich ebenfalls keine signifikanten Beziehungen herstellen. Jedoch läßt sich für die Moorspezialisten unter den vorkommenden Tagfaltern eine leicht negative

Abb. 4: Vergleich der Tagfalterbestände auf beweideten und gemähten Niedermoorstandorten im Alpenvorland. Mit Ausnahme der Übergangsmoore ergeben sich keine Ähnlichkeiten für die Bewirtschaftungsvarianten, jedoch für die räumliche Lage. Die dargestellten Ergebnisse wurden von M. Dolek und A. Geyer im Auftrag der Regierungen von Oberbayern und Schwaben ermittelt (s. rechts oben).

Abb. 5: Einfluß der Beweidungsintensität (gemessen über einen Trittsiegelindex) auf die Individuumsummen pro 100 m Transektlänge für die Moorspezialisten unter den Tagfaltern. Die Beziehung repräsentiert einen Trend ($r = -0,616$, $p = 0,08$). Die dargestellten Ergebnisse wurden von M. Dolek und A. Geyer im Auftrag der Regierungen von Oberbayern und Schwaben ermittelt (s. rechts unten).



Tendenz bei zunehmender Trittbelastung ableiten (Abb. 5, $r = -0,616$, $p = 0,078$).

5.4. Entwicklung der Fauna auf Wiesenbrütervertragsflächen am Beispiel der Zikaden

In den Abbildungen 6, 7 und 8 sind die Ergebnisse der Untersuchung von Zikaden auf Wirtschaftsgrünland dargestellt. Im Rahmen der Effizienzkontrollen zur Bewirtschaftung von Wiesenbrütervertragsflächen wurde u.a. getestet, inwieweit sich die Vertragsvarianten (Extensivierungsgradient) und die Laufzeit der Verträge auf die Zikadenfauna (Artenzahl und -spektrum) auswirken. Ferner wurde geprüft, wie sich die Artenzusammensetzung auf den verschiedenen bewirtschafteten Flächen unterscheidet.

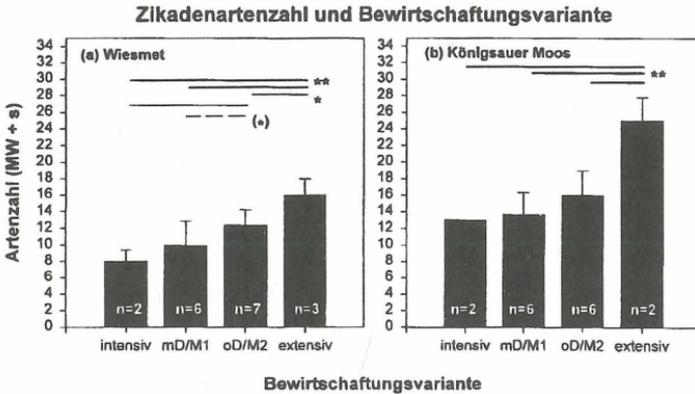


Abb. 6: Zikadenartenzahl auf Wirtschaftsgrünland in den Wiesenbrütergebieten Wiesmet am Altmühlsee bei Gunzenhausen (a) und im NSG Königsauer Moos an der Isar bei Dingolfing (b).

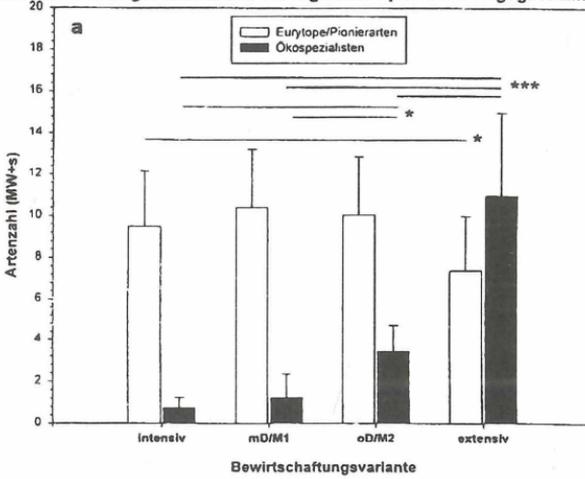
Es bedeuten: intensiv = konventionell bewirtschaftete Intensivwiesen, mD/M1 = Vertragsvariante M1 mit Düngerlaubnis, oD/M2 = Vertragsvariante M2 ohne Düngerlaubnis, extensiv = extensive Zielflächen, die nachweislich über einen langen Zeitraum nicht intensiviert wurden. Die dargestellten Ergebnisse wurden von R. Achtziger und H. Nickel im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz ermittelt.

Abb. 7: Vergleich der Vorkommen von eurytopen Arten + Pionierarten mit Ökospezialisten (a) und polyphagen + oligophagen Arten mit Wirtspflanzenspezialisten (b) in verschiedenen Bewirtschaftungsvarianten von Feuchtgrünland in den Wiesenbrütergebieten Wiesmet am Altmühlsee bei Gunzenhausen und im NSG Königsauer Moos an der Isar bei Dingolfing (s. rechts).

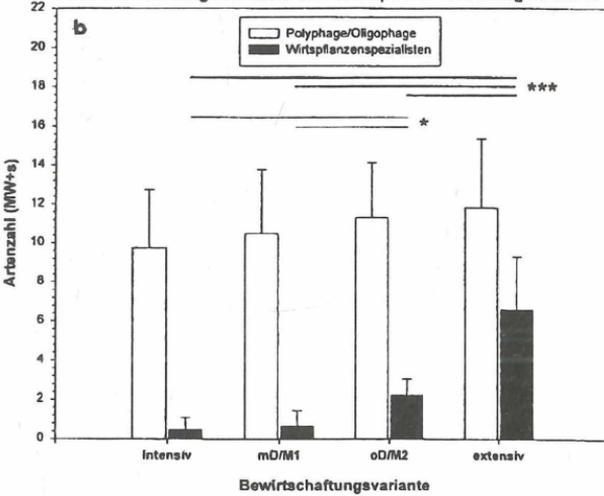
Es bedeuten: intensiv = konventionell bewirtschaftete Intensivwiesen, mD/M1 = Vertragsvariante M1 mit Düngerlaubnis, oD/M2 = Vertragsvariante M2 ohne Düngerlaubnis, extensiv = extensive Zielflächen, die nachweislich über einen langen Zeitraum nicht intensiviert wurden. Die dargestellten Ergebnisse wurden von R. Achtziger und H. Nickel im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz ermittelt.

Die Abb. 6a und 6b zeigen für die Flächenvarianten Intensivwiesen, Wiesen mit späterem Schnittzeitpunkt (20.6. im Königsauer Moos bei Dingolfing und 1.7. im Wiesmetgebiet bei Gunzenhausen) ohne Düngeverbot (mD/M1 in Abb. 6), Wiesen mit späterem Schnittzeitpunkt mit Düngeverbot (oD/M2 in Abb. 6) und Extensivwiesen eine Zunahme der Zikadenartenzahl entlang des Extensivierungsgradienten in den beiden Untersuchungsgebieten. Signifikante Unterschiede in der Zikadenartenzahl existieren für das Königsauer Moos nur zwischen den langjährigen Extensivwiesen und den restlichen Varianten ($p < 0,01$), nicht jedoch zwischen den Flächen, für die erst seit maximal 8 Jahren Naturschutzauflagen zur Extensivbewirt-

Bewirtschaftungsvariante und ökologischer Spezialisierungsgrad Zikaden



Bewirtschaftungsvariante und Wirtspflanzenbindung Zikaden



schaftung bestehen. Die Zunahme der Artenzahl kann also bisher lediglich als Tendenz bezeichnet werden.

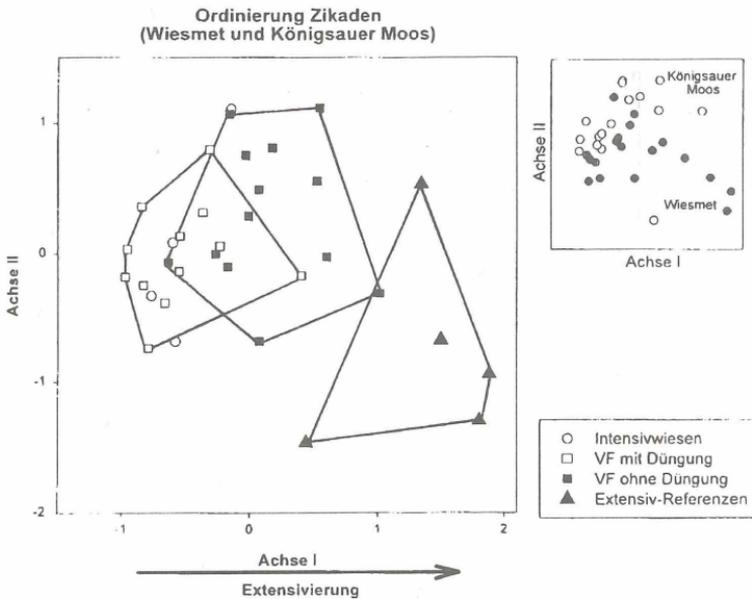
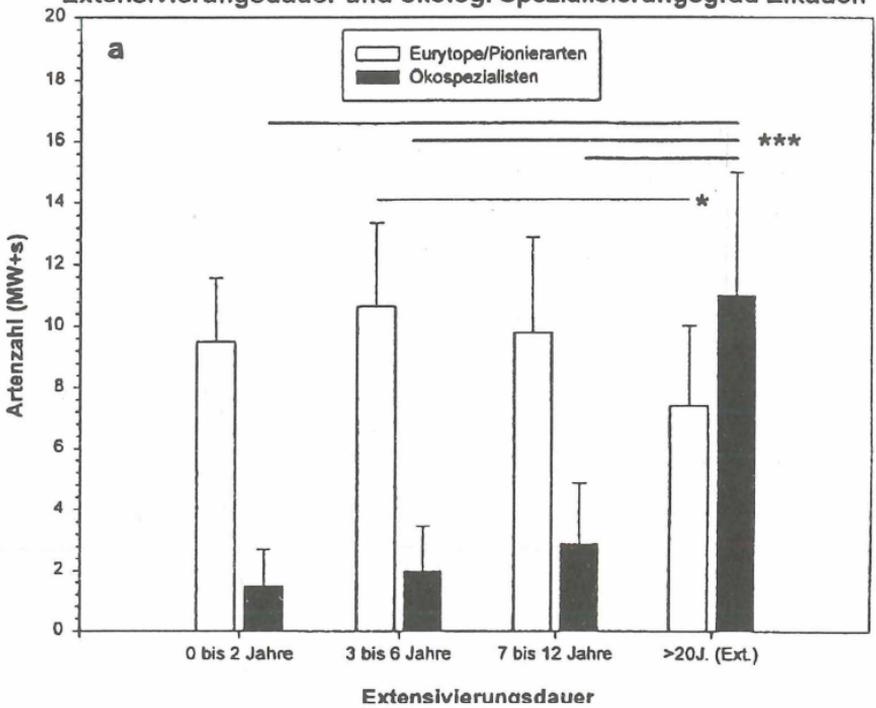


Abb. 8: Ordinationsdiagramm zur Zikadenfauna auf unterschiedlich bewirtschafteten Wiesenflächen des Wiesmet-Gebietes am Altmühlspeichersee bei Gunzenhausen und im NSG Königsauer Moos bei Dingolfing an der Isar. Die dargestellten Ergebnisse wurden von R. Achtziger und H. Nikkel im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz ermittelt.

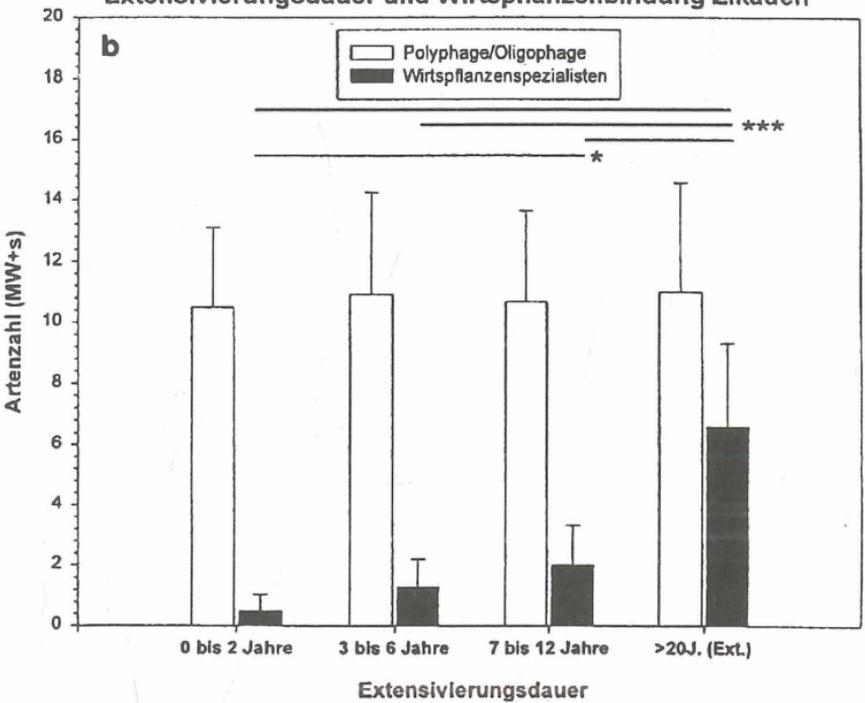
Anders verhält es sich im Wiesmetgebiet, wo bereits schwach signifikante Unterschiede ($p < 0,05$) zwischen Intensivwiesen und der Nichtdüngervariante (oD/M2 in Abb. 6) bestehen. Die Zunahme der Artenzahlen von Intensivwiesen über die beiden Vertragsvarianten hin zu den langjährigen Extensivflächen belegt somit den

Abb. 9: Vergleich der Vorkommen von eurytopen Arten + Pionierarten mit Ökospezialisten (a) und polyphagen + oligophagen Arten mit Wirtspflanzenspezialisten (b) in Abhängigkeit von der Laufzeit der Verträge auf Feuchtgrünland in den Wiesenbrüteregebieten Wiesmet am Altmühlspeichersee bei Gunzenhausen und im NSG Königsauer Moos an der Isar bei Dingolfing. Eine Differenzierung in verschiedenen Bewirtschaftungsvarianten wurde hier nicht vorgenommen (s. rechts). Die dargestellten Ergebnisse wurden von R. Achtziger und H. Nikkel im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz ermittelt.

Extensivierungsdauer und ökolog. Spezialisierungsgrad Zikaden



Extensivierungsdauer und Wirtspflanzenbindung Zikaden



Erfolg der Extensivierungsmaßnahmen. Ähnliches gilt für den ökologischen Spezialisierungsgrad der Arten (Abb. 7a) und die Zunahme von Wirtspflanzenspezialisten (Abb. 7b). Auch hier lassen sich signifikante Unterschiede zwischen den Vertragsvarianten errechnen (Näheres siehe Grafik).

Eine Analyse der Ähnlichkeit der Artenspektren der verschiedenen Bewirtschaftungsvarianten ist in Abb. 8 als Ordinationsdiagramm dargestellt. (In einem Ordinationsdiagramm liegen die Werte von einander ähnlicheren Bestandsaufnahmen näher beieinander.) Man erkennt, daß sich das Artenspektrum der Nichtdüngervariante in Richtung der Extensivwiesen entwickelt (schwarze Quadrate). Die Werte liegen hier näher an den extensiven Vergleichsflächen (schwarze Dreiecke) als an den Intensivwiesen (offene Kreise) und der Düngervariante (offene Quadrate). Auch hier zeigt sich also ein gewünschter Effekt in Richtung eines Zieles, so man das Artenspektrum der Extensivflächen als Ziel definiert. Abb. 8 zeigt außerdem, daß sich das Artenspektrum der Düngervariante kaum vom Artenspektrum der Intensivwiesen unterscheidet. Aus Sicht der Zikadenfauna sollte also die Düngervariante in die Nichtdüngervariante umgewandelt werden.

Auch die Laufzeit der Verträge wirkt sich positiv auf die Zusammensetzung der Zikadenartenzahlen aus (Abb. 9). Die Änderung der Zikadenfauna vollzieht sich aber sehr langsam.

6. Diskussion

Der bundesweite Einsatz von Fördermitteln im Naturschutz (in Bayern sind es derzeit ca. 41 Mio. DM jährlich) erfordert mehr und mehr die Rechtfertigung der Ausgaben durch den Nachweis von Erfolgen. Dies bedeutet u.a., den Nachweis einer positiven Entwicklung von Flora und Fauna.

Da die Entwicklung von Flora und Fauna von verschiedenen Umweltfaktoren abhängt, sind Maßnahmen des Naturschutzes mögliche, nicht jedoch ausschließliche Gründe für eine Bestandsverbesserung. Das heißt, daß Erfolgskontrollen im Naturschutz immer eine Abgrenzung zwischen bedingten Einflüssen und natürlichen Veränderungen beinhalten müssen. Demnach müßte zu allen Tiergruppen, die als Meßgröße (Artenspektren, Dominanzstrukturen, Populationsänderungen) im Rahmen von Erfolgskontrollen herangezogen werden, ein unabhängiges Vergleichsmonitoring auf unbeeinflussten Flächen durchgeführt werden. Deutlich wird diese Notwendigkeit durch das Beispiel der Heuschrecken in der vorliegenden Arbeit: Das Populationsmonitoring auf drei weit auseinanderliegenden Standorten in Nordbayern beweist, daß ein vermeintlicher Erfolg der Entbuschungsmaßnahmen im NSG Rammersberg in Unterfranken (Zunahme der Population von 1987 bis 1993), auch eine Folge natürlicher Bestandsschwankungen gewesen sein könnte. Eine ähnliche Entwicklung der Populationsdichten ist auf den unverändert gebliebenen Flächen in Wackersdorf und in Feuchtwangen nachzuweisen. Auch der Unterschied der Dichten auf den verschiedenen Standorten im NSG Rammersberg (entbuschte Flächen wiesen höhere Dichten auf als nicht entbuschte Vergleichsflächen (unteres

Einschubbild in Abb.3), muß nicht unbedingt die Folge eines höheren Fortpflanzungserfolgs aufgrund günstigerer Bedingungen auf den entbuschten Standorten gewesen sein. Die Unterschiede in den Dichten sind als Folge auch mit einer Umverteilung von Teilen der Heuschreckenpopulationen aus angrenzenden Flächen erklärbar. Ein wichtiges Ergebnis ist jedoch, daß die entbuschten Flächen eine erhöhte Attraktivität auf Heuschrecken ausüben, sei es durch Umverteilung oder durch erhöhte ortsabhängige Reproduktion.

Die eingangs gestellte Frage nach den Entbuschungszyklen auf Trockenstandorten kann derzeit anhand der Heuschreckenfauna noch nicht beantwortet werden. Jedoch ergab eine andere Untersuchung zur Bestandsentwicklung der Heidelerche auf 25 unterfränkischen Trockenrasen, daß 6 Jahre nach der Entbuschung alle potentiellen Reviere besetzt waren (KRIEGBAUM & RICHTER 1996). Da es in diesem Zeitraum zu keiner Aufgabe von Revieren durch Wiederverbuschung kam, können Entbuschungszyklen - was die Heidelerche betrifft - von >6 Jahren angesetzt werden.

Für die meisten Tiergruppen gibt es kein langfristiges Monitoring, das bei Erfolgskontrollen zu Vergleichszwecken herangezogen werden könnte. In solchen Fällen besteht jedoch die Möglichkeit, sich "interne Meßplatten" zu schaffen, indem die Bestandsaufnahmen auf verschiedenen bewirtschafteten Flächen mittels statistischer Methoden miteinander verglichen werden. Auf diese Weise ist es wie im oben gezeigten Fall der Zikaden möglich (Abb. 6, 7, 8 und 9), Bewirtschaftungsvarianten zu beurteilen und Konsequenzen abzuleiten. Demnach ist die Bewirtschaftungsvariante später Schnittzeitpunkt (1. Juli) ohne Düngeverbot ähnlich zu beurteilen wie Intensivwiesen. Die Bewirtschaftungsvariante später Schnittzeitpunkt mit Düngeverbot entwickelt sich dagegen bereits deutlich in Richtung der langfristigen Extensivwiesen. Diese Aussagen treffen sowohl für das Gesamtartenspektrum als auch für die Ökospezialisten zu. Als Konsequenz für den Vertragsnaturschutz ergibt sich daraus, daß mit den Flächeneigentümern künftig nur noch Verträge mit Düngeverbot abgeschlossen und die bestehenden Verträge ohne Düngeverbot in Verträge mit Düngeverbot umgewandelt werden sollten. Damit hat die Erfolgskontrolle mittels der Leitartengruppe der phytophagen Zikaden und auch durch weitere, hier nicht behandelte Untersuchungen, zu einer klaren Handlungsanweisung für die Umsetzung des Vertragsnaturschutzes beigetragen.

Problematischer zu bewerten sind die Ergebnisse der Tagfalteruntersuchungen auf Niedermoorstandorten im voralpinen Raum Oberbayerns und Schwabens. Die Ergebnisse der Untersuchung zeigten - abgesehen von einer leicht negativen Beeinträchtigung der Moorspezialisten als Folge der Trittbelastung (Abb. 5) - keine signifikanten Unterschiede der Tagfalterfauna zwischen beweideten und gemähten Niedermoorstandorten. Die Clusteranalyse in Abb. 4 zeigt größere Ähnlichkeiten für räumlich benachbarte Gebiete als für gleich bewirtschaftete Flächen. Aus Sicht der Tagfalter sollte also nach diesem Ergebnis eine Beweidung zulässig sein. Jedoch darf dies nicht auf alle Niedermoorstandorte übertragen werden, weil die Bestandserhebungen auf relativ großen, heterogen zusammengesetzten Flächen er-

folgten. Beweidete Flächen wechselten mit gemähten oder verbrachten Flächen ab. Ebenso gab es Unterschiede in der Beweidungsintensität. Dadurch könnte der direkte Beweidungseinfluß abgemildert worden sein, weil genügend Fortpflanzungsraum ohne Trittbelastung vorhanden war und eine Differenzierung mittels Falteraktivität für beweidete und nicht beweidete Flächen nicht mehr möglich wurde.

7. Danksagungen

Die vorgestellten Untersuchungen wurden mit Mitteln des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen durchgeführt. Mein besonderer Dank gilt Herrn Liegl (Regierung von Oberbayern), Herrn Burnhauser (Regierung von Schwaben) und Herrn Dr. Reichel (Regierung von Unterfranken) für die Unterstützung bei der Durchführung der Untersuchungen in ihren Regierungsbezirken, sowie den Bearbeitern der Fragestellungen, Herrn Dr. Achtziger, Herrn Nickel, Herrn Dolek, Herrn Geyer und Herrn Brozowski. Für seine wohlwollende Unterstützung und die vielen Diskussionen danke ich in besonderer Weise Herrn Schlapp (LfU München). Frau Sommerhäuser danke ich außerdem für die Unterstützung bei der Erstellung des Manuskripts.

8. Literatur

- KAPFER, A. (1994): Erfolgskontrolle bei Renaturierungsmaßnahmen im Feuchtgrünland. In: BLAB, J., SCHRÖDER, E. & VÖLKL, W. (Hrsg.): Effizienzkontrollen im Naturschutz. Schriftenr. f. Landschaftspfl. & Natursch. 40, 125-142.
- KAPFER, A. (1988): Versuche zur Renaturierung gedüngten Feuchtgrünlandes - Aushagerung und Vegetationsentwicklung. Diss. Bot. 120.
- KLEINERT, H. (1992): Entwicklung eines Biotopbewertungskonzeptes am Beispiel der Saltatoria (Orthoptera): Articulata. Beiheft 1.
- DOUWES, P. (1976): An area census method for estimating butterfly population numbers. - J. of Res. on the Lep. 15 (3), 146-152.
- KRIEGBAUM, H., RICHTER, K. (1996): Erfolgskontrollen von Landschaftspflegemaßnahmen in Unterfranken aufgezeigt am Beispiel der Leitart Heidelerche (*Lullula arborea* L. 1758). Schriftenr. des Bay. Landesamtes für Umweltsch. 137: 253-257.
- KRIEGBAUM, H., SCHLAPP, G. (1994): Ansätze für Effizienzkontrollen zu den Naturschutzförderprogrammen in Bayern. In: BLAB, J., SCHRÖDER, E. & VÖLKL, W. (Hrsg.): Effizienzkontrollen im Naturschutz. Schriftenr. f. Landschaftspfl. & Natursch. 40, 243-262.
- LEIBL, F. (1994): Effizienzkontrollen und Wertung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen, dargestellt am Beispiel des Donaustauer Altwassers bei Regensburg. In: BLAB, J., SCHRÖDER, E. & VÖLKL, W. (Hrsg.): Effizienzkontrollen im Naturschutz. Schriftenr. f. Landschaftspfl. & Natursch. 40, 171-179.
- MAAS, D., PFADENHAUER, J. (1994): Effizienzkontrollen von Naturschutzmaßnahmen - fachliche Anforderungen im vegetationskundlichen Bereich. In: BLAB, J., SCHRÖDER, E., VÖLKL, W. (Hrsg.): Effizienzkontrollen im Naturschutz. Schriftenr. f. Landschaftspfl. & Natursch. 40, 25-50.

- MARTI, F., STUTZ, H.-P. (1993): Zur Erfolgskontrolle im Naturschutz. Ber. Eidgenöss. Forsch.-anst. Wald, Schnee und Landschaft 336.
- MÜHLENBERG, M (1989): Freilandökologie. Freiburg.
- POLLARD, E. (1977): A method for assessing changes in the abundance of butterflies. *Bilb. Cons.* 12, 112-134.
- REMANE, R., FRÖHLICH, W. (1994): Vorläufige, kritische Artenliste der im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland nachgewiesenen Taxa der Insekten-Gruppe der Zikaden (Homoptera, Auchenorrhyncha). *Marburger ent. Publ.* 2, 189-232.
- RIECKEN, U. (1994): Fachliche Anforderungen an Effizienzkontrollen im tierökologischen Bereich. In: BLAB, J., SCHRÖDER, E., VÖLKL, W. (Hrsg.): *Effizienzkontrollen im Naturschutz. Schriftenr. f. Landschaftspf. & Natursch.* 40, 51-68.
- SCHERFOSE, V. (1994): Effizienzkontrolle von Naturschutzmaßnahmen - dargestellt für Naturschutzgroßprojekte des Bundes. *Mitt. NNA*, 2.
- THOMAS, J. A. (1983): A quick method for estimating butterfly numbers during surveys. *Biol. Cons.* 27, 195-211.
- WEY (1994): Effizienzkontrollen bei Naturschutzgroßprojekten des Bundes. In: BLAB, J., SCHRÖDER, E. & VÖLKL, W. (Hrsg.): *Effizienzkontrollen im Naturschutz. Schriftenr. f. Landschaftspf. & Natursch.* 40, 187-197.
- WEY, H., HAMMER, D., HANDWERK, J. & SCHOPP-GUTH, A. (1994): Möglichkeiten der Effizienzkontrolle von Naturschutzgroßprojekten des Bundes. *Natur und Landschaft* 69, 300-306.
- ZÖCKLER, C. (1994): Erfolgskontrolle im Naturschutzgroßprojekt Borgfelder Wümmewiesen (Land Bremen). In: BLAB, J., SCHRÖDER, E. & VÖLKL, W. (Hrsg.): *Effizienzkontrollen im Naturschutz. Schriftenr. f. Landschaftspf. & Natursch.* 40, 209-217.

Helmut Kriegbaum

Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Außenstelle Nordbayern

Schloß Steinenhausen

D 95326 Kulmbach

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des Westdeutschen Entomologentag Düsseldorf](#)

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: [1995](#)

Autor(en)/Author(s): Kriegbaum Helmut

Artikel/Article: [Erfolgskontrollen von Naturschutzmaßnahmen in Bayern aufgezeigt am Beispiel einiger Insektengruppen \(Orthoptera, Lepidoptera \[Rhopalocera\], Homoptera \[Auchenorrhyncha\]\) 227-247](#)