

Literaturvergleich von Bestandserhebungen ausgewählter terrestrischer Arthropodengruppen zur Biotopgütebestimmung

Roland Gerstmeier, Astrid Lux-Endrich und Ernst-Gerhard Burmeister

1. Einleitung

Gutachten und Publikationen, in denen bestimmte Tierarten und Tiergruppen als Bioindikatoren bzw. Biodeskriptoren für naturschutzrelevante Fragen Einsatz finden, liegen in unüberschaubarer Zahl vor. Die Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie befaßte sich auf einem eigenen Symposium mit den „Möglichkeiten und Grenzen der Bioindikation durch Tierarten und Tiergruppen im Rahmen raumrelevanter Planungen“ (RIECKEN 1990).

Das Ziel zoologischer Fachbeiträge innerhalb von Planungen im Naturschutz wurde von MICHAELIS (1990) so formuliert: „Beiträge zum Schutz, der Erhaltung oder evtl. Schaffung bzw. Wiederherstellung von Bedingungen für das Überleben dauerhaft lebensfähiger Zoozönosen“ Demzufolge sollte der moderne Naturschutz einen ganzheitlichen Ansatz anstreben. Die Begründung für eine besondere Schutzwürdigkeit von Lebensräumen resultiert dabei aus der Analyse von Einzelarten oder Lebensgemeinschaften. Neben Wirbeltiergruppen wie Kleinsäuger, Vögel, Amphibien und Reptilien sind es vor allem Arthropoden, die zur Biotopgütebestimmung herangezogen werden, zumal sie auch für extrem kleinräumige Biotope (z.B. Uferandstreifen, Hochmoorreste) verwendet werden können.

Der vorliegende Beitrag beschäftigt sich mit der Vergleichbarkeit von faunistischen Bestandsaufnahmen ausgewählter Arthropodengruppen im Hinblick auf Biotopgütebestimmung. Es wird versucht, eine Übersicht bzw. eine Kurzzusammenfassung der Punkte zu geben, die für einen Vergleich von Bedeutung sind. Dabei sollen v.a. die Rahmenbedingungen und die Methoden berücksichtigt, sowie die Erhebungen „auf eine Basis“ gestellt werden, ein Vergleich der Ergebnisse würde jedoch den Rahmen dieser Arbeit sprengen.

Die hier behandelten 34 Untersuchungen (Publikationen, Gutachten) stellen nur einen kleinen Ausschnitt der zu diesem Thema vorhandenen Literatur dar. Die Bearbeitung ließe sich beliebig erweitern und aktualisieren.

2. Vergleichskriterien

Die Auswahl der terrestrischen Arthropodengruppen - Heuschrecken (Orthoptera), Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae), Spinnen (Araneae), Wanzen (Heteroptera) und Tagfalter (Lepidoptera) – und die Anzahl der Arbeiten richtete sich nach dem relativen Angebot an derzeit vorliegenden Bestandserfassungen. Die Reihenfolge der Gruppen ist willkürlich.

Die einzelnen Erhebungen wurden anhand eines Fragenkataloges zusammengefaßt, der kurz erläutert werden soll:

1. Ziele der Untersuchungen sind für Art und Durchführung der Erhebungen essentiell. Je nach Fragestellung der einzelnen Autoren können bestimmte Faktoren zusätzlich berücksichtigt oder andere weggelassen worden sein.

2. Die Zootop-Beschreibung ist für die Nachvollziehbarkeit einer Arbeit außerordentlich wichtig. Nach DRACHENFELS (1984) wird hier unter einem Zootop der Lebensraum einer Tiergemeinschaft (Zoozönose) verstanden – bestehend aus Biotop (abiotisches Element) und Phytozönose (pflanzliches Element). Diese Beschreibung sollte so detailliert wie möglich sein, eine absolute Beschreibung – unter Berücksichtigung aller Tier- und Pflanzenarten – ist sowieso unmöglich!

2.1 Die abiotischen Faktoren **Klima, Geologie, Geomorphologie** und **Boden** haben großen Einfluß auf den Zootop und auch auf die Untersuchungen. So können z.B. längere Schlechtwetterperioden die Nachweisbarkeit der Mitglieder einer Zoozönose beeinträchtigen. Im Prinzip ist nur das Makroklima vergleichbar, das Mikroklima ist stark standortbezogen und nicht standardisierbar.

2.2 Durch Berücksichtigung der **Homogenität** von Untersuchungsgebieten kann eine Arbeit leichter nachvollzogen bzw. auch an einem vergleichbaren Standort wiederholt werden. Ebenso ist eine **Größenangabe des Untersuchungsgebietes** in Verbindung mit der Erfassungsmethode unerlässlich.

2.3 Bezüglich der biotischen Faktoren ist eine Beschreibung der **Vegetation** sowohl für eine eventuelle Bindung Tier/Pflanze, als auch indirekt durch die Faktoren Vegetationsbedeckung und Vegetationshöhe (SOWIG 1986, MARCHAND 1953) wichtig. Dabei wurde auch auf Angaben zur Nutzung der Flächen geachtet.

2.4 Eine **gleichzeitige Berücksichtigung mehrerer Tiergruppen bzw. Insektenordnungen** kann einerseits negative Auswirkungen auf die Genauigkeit einer Untersuchung haben (z.B. bei PLACHTER 1985, ASW - Murngutachten 1987/1988), andererseits jedoch eine Erweiterung der Aspekte zur Biotopgütebestimmung darstellen. Erst das Gesamtbild (gründliche Erhebung durch gruppenspezifische Erfassungsmethoden) läßt genaue Aussagen zu.

2.5 Die Zusammenfassung der **Erhebungen** gliedert sich in die Angaben des **Untersuchungszeitraumes** und der (Fang-) **Methoden**. Letztere lassen sich unterteilen in qualitative und quantitative Fänge. Bei quantitativen Untersuchungen kann man „absolute“ und „relative“ unterscheiden.

Annähernd „absolut“ fängt nur die Saugfalle. Sie liefert auf eine bekannte Einheitsfläche bezogene Fangdaten, die „Individuendichte“ (Tierzahlen pro Flächen-/Volumeneinheit). „Relativ“ sind z.B. Barberfallen, da der effektive Einzugsbereich ihrer Fängigkeit nicht bekannt ist. Das Fangergebnis ist abhängig von der Aktivität der Tiere und von der Attraktion der Falle und stellt demnach weitgehend eine „Aktivitätsdichtemessung“ dar.

Daneben gibt es auch noch sog. „absolute Schätzungen“ wie Quadratproben und Linientaxierungen (MÜHLENBERG 1989).

2.6. Bei dem Punkt **Auswertung** der Fangergebnisse wurden v.a. Einteilungskriterien wie Biotoppräferenz, ökologische Ansprüche und Dominanzverhältnisse berücksichtigt. Auf ausführlichere Angaben wurde hier verzichtet.

Tabellarische Kurzzusammenfassungen über die Bestandserhebungen zu den einzelnen Arthropodengruppen finden sich im Anhang.

3. Vergleich der Bestandserhebungen

3.1 Carabidae

(Berücksichtigung von 12 Arbeiten)

„Laufkäfer eignen sich wegen der bei vielen Arten gut bekannten Autökologie und Biogeographie der Imagines sowie durch die Verfügbarkeit standardisierter Erfassungsmethoden für einen Vergleich unterschiedlicher Lebensräume besonders gut“ (PLACHTER 1985).

3.1.1 Fangmethodik

Die Carabiden sind bei Untersuchungen zur Biotopgütebestimmung ausgesprochen beliebt. Während bei vielen anderen terrestrischen Gruppen der Fang große Geschicklichkeit vom Bearbeiter verlangt und relativ viel Zeit benötigt, werden hier hauptsächlich **Barberfallen** eingesetzt, die „von alleine“ fangen. Dabei handelt es sich vorwiegend um formalinbeschickte Becher bzw. Gläser, z.T. überdacht, die ebenerdig eingegraben und (je nach Witterung) 14-tägig bis monatlich geleert werden. Alternative Fangflüssigkeiten sind Essigsäure und Ethylenglykol, die gerade auf Großcarabiden nicht so attraktiv wirken sollen. SOWIG (1986) verwendet als Alternative **2-geschossige Lebendfallen**, um das Untersuchungsgebiet nicht „leerzufangen“. Beide Etagen enthalten Moospolster als Verstecke und Feuchtigkeitsspender. Im oberen von zwei ineinandergesteckten Plastikbechern sind 0,5 cm große Löcher, dadurch können kleine Käfer im unteren Zuflucht suchen. Solche Lebendfallen werden allerdings skeptisch beurteilt.

Ergänzt werden die Fallenfänge durch **Handfänge, normierte Handaufsammlungen mit dem Exhaustor** (PLACHTER 1985), **Siebproben** (THIELE 1964, LEHMANN 1965), Durchsuchung des Bodens mit der **Schwemm-Methode** nach WINKLER (LEHMANN 1965), **Wenden von Steinen und Holz** (BAEHR 1988) und durch **Auslese von Genist** (BAEHR 1988). THIELE (1964) führt darüber hinaus noch Verfrachtungs- und Wiederfangversuche mit markierten Tieren durch.

3.1.2 Vergleichende Betrachtung

Für einen Vergleich scheiden von vorneherein die Arbeiten von BAEHR (1987) und von HAMMELBACHER & MÜHLENBERG (1986) aus: BAEHR bezeichnet seine Untersuchungen selbst als bloße Vorprobe, da sowohl der Untersuchungszeitraum zu kurz, als auch die Fallenzahl zu gering war.

HAMMELBACHER & MÜHLENBERG hingegen geben so gut wie keine Zootop-Beschreibung, was einen Vergleich mit anderen Untersuchungen ausschließt.

Auch bei den Carabidae werden die Faktoren Bewuchsdichte, Vegetationsbedeckung und daher

auch Raumwiderstand von einigen Autoren für wichtig erachtet (THIELE 1964, SOWIG 1986, BERNHARDT & HANDKE 1989).

THIELE führt dazu noch genauere Untersuchungen des Mikroklimas durch. Er zieht folgenden Schluß: „Die Verteilung der Feld- und Waldtiere zeigt ferner engste Beziehungen zu den mikroklimatischen Verhältnissen der Standorte, die wiederum durch die Vegetation geprägt werden“ (THIELE 1964).

Darüber hinaus gehen THIELE (1964) und SOWIG (1986) auf die jahreszeitliche Wanderung der Käfer ein.

THIELE differenziert dabei die Wanderungen im Gefolge von Bearbeitungsmaßnahmen und die Wanderungen in die Hecken als Winterlager. Auch Aggregationsverhalten verschiedener Arten ist bekannt und bei der Bewertung der Verteilung zu berücksichtigen.

Für SOWIG ist die Beschaffenheit des Umlandes wichtig, da Arten, die während des Sommeraspekts einer Pestwurzflur am Ufer dominant sind, in einiger Entfernung von diesen überwintern. Er kommt zu dem Ergebnis, daß sich der Naturschutz daher nicht allein auf den ufernahen Bereich beschränken darf, sondern saisonale Quartierwechsel berücksichtigen und die Erhaltung der weiteren Umgebung sicherstellen muß. Weitere Untersuchungen zur Autökologie (v.a. der Larven) könnten hier sicher noch aufschlußreiche Ergebnisse bringen.

Eine Zonierung des Uferstreifens, wie LEHMANN (1965) sie vornimmt, ist – zumindest für größere Flüsse – interessant. Er unterscheidet aufgrund der Bodenart, des Bewuchses und des Hochwassereinflusses eine Grobkies-, eine Feinkies-, eine Sand- und eine Waldzone. Er kommt weiter zu dem Schluß, daß die periodisch eintretenden Hochwasser als beherrschender Faktor für die Uferfauna eines großen Stromes angesehen werden können. Solche naturbelassenen, großen Flüsse mit dieser Zonierung fehlen allerdings in Mitteleuropa völlig.

POSPISCHIL (1982) dokumentiert mit seiner Arbeit, die Teile der Untersuchung von THIELE (1964) 22 Jahre später wiederholt, daß sich die Faunenzusammensetzung im Laufe von zwei Jahrzehnten erheblich verändern kann. Auf diesen Punkt soll in der Diskussion noch weiter eingegangen werden.

Eine Bearbeitung der Carabidae sollte demnach folgende Punkte beinhalten:

- Makro-/Mikroklima
- Vegetation (Höhe, Dichte), Angabe von Bearbeitungsmaßnahmen
- Standardisierte Probenahme (einheitlicher Fallentyp, ausreichende Anzahl von Fallen entsprechend der Größe und Homogenität des Gebietes, regelmäßiges Leeren der Fallen)
- Ausreichender Untersuchungszeitraum (mindestens Ende April bis Anfang Juli)
- Beschaffenheiten des Umlandes, Angabe von Bearbeitungs- und Pflegemaßnahmen des Umlandes
- Bearbeitung möglichst von einem einzigen Fachmann.

3.2 Araneae

(Berücksichtigung von 7 Arbeiten)

Spinnen sind wegen ihrer sehr unterschiedlichen Lebensweise und Habitatbindung in allen terrestrischen Biototypen reich vertreten. Wegen ihrer durchschnittlich geringen Größe besiedeln sie auch Kleinstlebensräume. An deren Raumstruktur und mikroklimatischen Verhältnissen (B. BAEHR 1983, BAEHR & BAEHR 1984, SCHÄFER 1970) sind sie relativ streng gebunden. Dies hat zur Folge, daß jedes Ökosystem eine in Artenzusammensetzung und Dominanzgefüge spezifische Spinnenfauna besitzt. Daher eignen sich gerade die Spinnen recht gut zur Biotopbewertung (B. BAEHR 1988).

Erschwerend für eine ökologische Bearbeitung der Araneae ist jedoch, daß Verbreitung und Ökologie bei vielen Arten noch weitgehend ungeklärt und die Taxonomie einiger Gattungen und größerer Gruppen nicht ganz einheitlich sind (BAEHR & BAEHR 1983).

3.2.1 Fangmethodik

Die Fangmethoden stimmen größtenteils mit denen der Carabidae überein. Beide Arthropodengruppen können daher gleichzeitig berücksichtigt werden.

So werden die Araneae ebenfalls mit **Barberfallen** erfaßt. Zusätzlich können sie durch **Handfänge** (PLACHTER 1985), **Keschern** (LEHNA 1988), normierte **Handaufsammlungen mit dem Exhaustor** (PLACHTER 1985), **Farbfallen** (NENTWIG 1983), **Bodenphotoelektoren** (NENTWIG 1983), **Beobachtungen** der Krautschicht durch die auffälligen **Spinnennetzkonstruktionen** (LEHNA 1988) und durch Sammeln mit dem **Klopfschirm** (B. BAEHR 1988) gefangen werden.

3.2.2 Vergleichende Betrachtung

Für die Bearbeitung der Spinnen gelten im wesentlichen die gleichen Kriterien wie für die Carabiden.

Obwohl B. BAEHR (1988) in ihrer Arbeit herausstreicht, daß die Araneae relativ stark vom Mikroklima beeinflusst werden (s.o.), berücksichtigen von allen verglichenen Arbeiten nur BAEHR & BAEHR (1983) in ihren Erhebungen das Klima.

In vielen Fällen fehlt eine Beschreibung von Geologie/Geomorphologie und Vegetation. Auch die Angaben zur Größe des Untersuchungsgebietes lassen meist zu wünschen übrig. Bei B. BAEHR (1988) ist der Untersuchungszeitraum zu kurz, so daß diese Arbeit nur mit starker Einschränkung zu Vergleichszwecken herangezogen werden kann.

Eine Bestandserfassung der Spinnen sollte unbedingt folgende Aspekte berücksichtigen:

- Makro-/Mikroklima
- Vegetation (Höhe, Dichte), Angabe von Bearbeitungsmaßnahmen
- Standardisierte Probenahme (einheitlicher Fallentyp, ausreichende Anzahl von Fallen entsprechend der Größe und Homogenität des Gebietes, regelmäßiges Leeren der Fallen)
- Ausreichender Untersuchungszeitraum (mindestens Ende April bis Anfang Juli)

3.3 Orthoptera

(Berücksichtigung von 7 Arbeiten)

Bei wenigen Insektenordnungen wurden ökologische Untersuchungen so häufig durchgeführt wie bei den Saltatoria (SÄNGER 1977). Die qualitativen Unterschiede der Orthopterenpopulationen verschiedener Biotope sind so deutlich, daß ihnen geradezu eine Indikatorfunktion zuzukommen scheint (RÖBER 1949 a, b).

3.3.1 Fangmethodik

Zur qualitativen und quantitativen Erfassung der Orthoptera Bestände können verschiedene Methoden angewandt werden:

Das **Verhören** der Gesänge der Männchen stellt eine Schnelldiagnose dar (TEICHMANN 1958), die allerdings eine geübte Fachkraft erfordert.

Auch **Keschern** dient einer qualitativen Bestandsaufnahme. In der Regel lohnen sich systematische Kescherränge erst im Sommer bis Spätsommer, da eine Bestimmung der Jugendstadien bei Heuschrecken schwierig ist (MÜHLENBERG 1989). Die beiden Methoden Verhören und Keschern verlangen hohe Geschicklichkeit vom Beobachter und hängen daher von persönlicher Erfahrung und vom Einsatz ab.

Die **Netzfangmethode** (MARCHAND 1953) stellt eine Systematisierung der einfachen Kescherränge dar: Unter ständigem Vorwärtsschreiten wird mit einem Kescher mit auswechselbarem Beutel eine bestimmte Anzahl möglichst gleichartiger Schläge ausgeführt. Diese Methode hängt natürlich stark vom Substrat ab.

Eine weitere Möglichkeit zur Systematisierung ist die Einteilung der Untersuchungsfläche in **Transktristreifen** (SÄNGER 1977). Unter Quadratfängen (ASW 1987/1988) versteht man das Absammeln einer Fläche mit bestimmter Größe in einer vorgegebenen Zeit.

Eine weitere quantitative Erfassungsmethode stellt die **Isolations-Quadratmethode** (DETZEL 1985) dar. Dabei wird ein Quadrat von mit feiner Gaze bespannten Seitenwänden „umzäunt“ und die darin befindlichen Individuen gezählt.

Zur Ermittlung der aricolen Arten müssen die unteren Äste von Bäumen an Waldrändern und in Hecken abgeklopft werden (INGRISCH 1979).

3.3.2 Vergleichende Betrachtung

Der Begriff Raumwiderstand, wie er von SÄNGER (1977) geprägt wird, sowie die Orientierung der Vegetation im Raum sind für die Verbreitung der Fauna, speziell der Orthopteren von Bedeutung. Beide Aspekte sind maßgeblich an der Prägung des Mikroklimas beteiligt.

SÄNGER teilt die Vegetation bezüglich Dichte, Höhe und Bodendeckung ein. Auch für OSCHMANN (1973), der die Biotopbindung der Orthopteren untersucht hat, ist die Dichte und Höhe der Vegetation, deren Wirkung besonders deutlich in Sukzessionen zum Ausdruck kommt, von hervorragendem Einfluß.

DETZEL (1985) geht in seiner Untersuchung ganz gezielt auf Pflegemaßnahmen bzw. Mahd ein.

INGRISCH (1979) und PLACHTER (1985) berücksichtigen die Faktoren Grashöhe und Mahd jedoch nicht, was die Vergleichbarkeit der Arbeiten mindert.

Darüber hinaus finden sich bei PLACHTER wie auch bei dem „Murn-Gutachten“ (ASW 1987/1988) keine Angaben zum (Makro-)Klima, welches das Mikroklima beeinflusst.

Für TEICHMANN (1958) ist die Biotopbindung bei Heuschrecken fast ausschließlich Ausdruck der Bindung an die im Biotop herrschenden mikroklimatischen Verhältnisse.

INGRISCH schreibt zu diesem Thema: „Können Feldheuschrecken (Acrididae) vielfach als Indikatoren des Mikroklimas verwendet werden (vgl. RÖBER 1949a), so könnte man einige Laubheuschrecken (Tettigoniidae) als Zeigerarten für großklimatische Verhältnisse (insbesondere der Feuchtigkeit) ansehen“ (INGRISCH 1979).

Für OSCHMANN (1973) hingegen scheint eine direkte und ausschließliche Abhängigkeit der Orthopterenverbreitung vom Mikroklima nicht gegeben. Seine Theorie der Biotopbindung geht vielmehr von einem Faktorenkomplex aus, dessen Einzelfaktoren jedoch in verschiedenen Phasen der Ontogenese wirksam werden können. Unter diesen wird der Temperatur und Feuchtigkeit des Eiablageplatzes eine dominierende Rolle zugewiesen, wobei man vermutet, daß als physiologisches Hauptkriterium für die Biotopbindung unterschiedliche Temperatursummen gelten können, die für den Ablauf der Embryonalentwicklung notwendig sind (OSCHMANN 1973).

Auch für INGRISCH kommt als limitierender Faktor für die Verbreitung der Arten bei großräumiger Betrachtung deren Ansprüchen während der Embryogenese wohl die größte Bedeutung zu (INGRISCH 1979).

PLACHTER's Untersuchung ist demzufolge für einen Vergleich nicht und das „Murn-Gutachten“ (ASW) nur bedingt brauchbar.

Beides sind breit ausgelegte Untersuchungen, bei denen einige andere Tiergruppen bzw. Insektenordnungen berücksichtigt werden. Die anderen Autoren beziehen mehr aut- und synökologische Aspekte mit ein, doch auch bei diesen Arbeiten ist die Vergleichbarkeit eingeschränkt, da die Fangmethoden z.T. erheblich differieren.

Zusammenfassend ergeben sich folgende Punkte, die bei einer Erhebung der Orthoptera unbedingt berücksichtigt werden sollten:

- (Makro-)/Mikroklima
- Vegetationshöhe, -dichte, Bodendeckung
- evt. Angaben zur Nutzung/Pflegemaßnahmen

3.4 Heteroptera

(Berücksichtigung von 9 Arbeiten)

„Wanzen sowie Zikaden [zeigen] besonders intensive Bindungen an Biotope und deren Strukturelemente“ (Bernhardt 1985). Es ist daher erstaunlich, daß sich bisher nur wenige faunistisch-ökologische Arbeiten mit Wanzen und Zikaden befassen.

3.4.1 Fangmethodik

Bei den verschiedenen Untersuchungen wurden eine Vielzahl von Fangmethoden angewandt:

Am häufigsten wurden Fänge mit **Barberfallen**, **Kescherfänge**, **Klopfproben**, **Siebefahren** und **Streifnetzfänge** ausgeführt. Dazu kamen **Handfänge** (BERNHARDT & HANDKE 1989), **Netzfänge** (MARCHAND 1953), die Exposition von **Lichtfallen** (BURGHARDT 1977) und eine „**Subcortex-Suche**“ unter der rissigen Baumrinde (BURGHARDT 1977).

Außerdem wurden Wasserkescher verwendet (BURGHARDT 1977, KLESS 1961). Ein „**Revolver-Exhaustor**“ saugt die Tiere an; der Ansaugmechanismus ist mit schnell drehbaren und auswechselbaren Kammern für getrennte Aufbewahrung verbunden (BURGHARDT 1977). KLESS (1961) führte **Köderfänge** mit Kadavern, alten Knochen, Exkrementen und faulen Pilzen aus. Ebenso suchte er Holzkläfter und blutende Stellen an Bäumen ab.

Bei Untersuchungen, die eine quantitative Aussage zum Ziel haben, ist besonders darauf zu achten, daß im Aggregationsverband saugende Wanzen, ähnlich wie pflanzensaugende Blattläuse oder Zikaden, Schreckstoffe abgeben, die Artgenossen dazu veranlassen, den Saugvorgang bei Bedrohung blitzschnell zu beenden und sich fallen zu lassen.

3.4.2 Vergleichende Betrachtung

Die Untersuchung von BURGHARDT & RIEGER (1987), bei der der rein faunistische Aspekt im Vordergrund steht, scheidet von vorneherein für einen Vergleich aus, da nur sehr ungenaue Angaben bezüglich Zootop und Methodik vorliegen. Die Faktoren Vegetationshöhe und -bedeckung werden auch bei den Heteroptera von einigen Autoren als sehr wichtig erachtet (BERNHARDT 1985, BERNHARDT & HANDKE 1989, MARCHAND 1953, MUNK 1986). So gibt z.B. BERNHARDT (1985) die strukturelle Verteilung der Charakterarten an.

MUNK (1986) verwendete zur Verdeutlichung der Abundanz und des Deckungsgrades der einzelnen Pflanzenarten die Skala der Artenmächtigkeit nach BRAUN-BLANQUET (1964). Mit der Anzahl der Klopfproben je untersuchter Gehölzart richtete MUNK sich nach der Häufigkeit der Gehölze in der Hecke. Sie berücksichtigt weiterhin das Alter der Pflanzungen sowie die Bewirtschaftungsweise der Felder (z.B. auch Angabe von Pflanzenschutzmittel-Einsatz).

Die Untersuchung von BURGHARDT (1977) ist sehr detailliert und daher gut nachvollziehbar bzw. wiederholbar. Im Prinzip könnte sie nach den Kriterien des Fragenkataloges als „optimal“ bezeichnet werden.

Durch die Heterogenität der Fangmethoden lassen sich – vergleichbar mit den Orthoptera-Erhebungen – die Arbeiten nur schlecht miteinander vergleichen. Besonders bei den Heteroptera-Untersuchungen muß in Zukunft auf eine einheitliche Methodik geachtet werden.

Auf alle Fälle sollten folgende Faktoren berücksichtigt werden:

- Makro-/Mikroklima
- Vegetationshöhe, -bedeckung
- Arteninventar der Pflanzen („Wirte“ für phytophage Arten)
- Bewirtschaftung/Nutzung des Umlandes

3.5 Lepidoptera

(Berücksichtigung von 5 Arbeiten)

Tagfalter gehören seit Mitte des vorigen Jahrhunderts zu den best untersuchten Insektengruppen, dementsprechend gut bearbeitet ist auch ihre Autökologie. In terrestrischen Ökosystemtypen sind sie weit verbreitet und reagieren auf Veränderungen im Ökosystem oft wesentlich schneller als Pflanzen (WEITZEL 1982). Die räumliche

Trennung von Raupenhabitaten (Futterpflanzen für die Raupen) und Falterhabitaten (bestimmte Blüten für die Falter) v.a. bei Tagfaltern muß beachtet werden.

Allerdings besteht die Literatur zur Lepidopterenfauna vorwiegend aus rein qualitativen Erhebungen. Daher konnten in dieser Arbeit nur fünf Untersuchungen, teils qualitative, teils quantitative berücksichtigt werden.

3.5.1 Fangmethodik

Die *Tagschmetterlingsfauna* wurde v.a. durch **Begehungen** ermittelt:

BAUMANN (1967) führte **Netzfänge**, MEINEKE (1981) **Streifänge** durch. REICHHOLF (1986) zählte bei seinen **Linientaxierungen** (verteilt über die Tageszeiten mit Flugaktivität) die Falter auf festgelegten Kontrollstrecken. Er untersuchte dabei auch die Abhängigkeit zwischen Artenzahl und Länge der Zählstrecke – überraschenderweise liegt keine Abhängigkeit vor.

UTSCHIK (1977) teilte seine Probeflächen in **Transekte** auf. Dabei wurden diese so gelegt, daß sie sämtlichen typischen Teilstrukturen des Gebietes annähernd quantitativ entsprachen. Dadurch ergab sich eine Möglichkeit, die Tagfalteredichte für das gesamte Gebiet zu bestimmen. Er überprüfte darüberhinaus die Schärfe der Methode und kommt zu dem Schluß, daß sie hinreichend empfindlich ist, um größere Veränderungen sicher erkennen zu können, selbst wenn noch geringe Unterschiede in der Art der Vegetation hinzukommen (UTSCHIK 1977). Ergänzend wurde noch **Larvensuche** (MEINEKE 1981) durchgeführt und niedrige Äste **abgeklopft** (BAUMANN 1967).

Die „*Nachtschmetterlingsfauna*“ wurde mittels **Köder** (BAUMANN 1967 und GEYER 1987) bzw. **Lichtquellen** (BAUMANN 1967, MEINEKE 1981) erfaßt.

GEYER (1987) verwendete ein aufgekochtes Bier-Honig-Marmelade-Gemisch als Streichköder.

Lichtquellen waren eine Petroleumhochdrucklampe „Petromax“, eine fest montierte Quecksilberdampf Lampe (BAUMANN 1967) bzw. UV-Lichtfallen (MEINEKE 1981). MEINEKE führte z.T. auch betreute Lichtfänge durch.

3.5.2 Vergleichende Betrachtung

Da GEYER (1987) einen Untersuchungszeitraum von weniger als zwei Monaten betrachtet und darüberhinaus nur unzulängliche Angaben über den Zootop bzw. die verwendete Methodik liefert, ist seine Arbeit nicht vergleichbar.

Bei UTSCHIK (1977) ist v.a. die Überprüfung der Empfindlichkeit der Methode hervorzuheben, die von ihrer Intensität jedoch nicht ganz befriedigen kann (s.o.).

REICHHOLF (1986) zeigt neben der Untersuchung der Abhängigkeit zwischen Artenzahl und Länge der Zählstrecke noch die Quelle für einen methodischen Fehler auf: Berücksichtigte er bei der Auswertung seiner Fangergebnisse die Kohlweißlinge, so kam er zu dem Schluß, daß die Individuendichte gleichblieb. Schloß er aber die Kohlweißlinge aus seinen Betrachtungen aus, so wurde ein massiver Tagfalterrückgang sichtbar (REICHHOLF 1986).

Das zeigt deutlich, daß die gewonnenen Fangdaten durchaus kritisch betrachtet werden müssen. Hinzu kommt, daß sich die Flugräume der einzelnen Individuen viel zu wenig abgrenzen lassen. Daher stellen die Angaben lediglich „relative Häufigkeiten“ dar (REICHHOLF 1986).

Bei einer quantitativen Tagfaltererhebung ist eine genaue Aufnahme der Vegetation (Futterpflanzen!) und der Vegetationshöhe unerlässlich. Das Klima sollte auf alle Fälle miterfaßt werden. Zur Reproduzierbarkeit der Untersuchung ist es sinnvoll, das Untersuchungsgebiet in festgelegte Kontrollstrecken aufzuteilen. Die Begehungen sollten stets zu der Tageszeit mit der höchsten Flugaktivität erfolgen.

Die nachtaktiven Arten zeigen unterschiedliche Lichtaffinität und Aktionsradien. Nicht alle Arten, die ans Licht kommen, fangen sich in Lichtfallen repräsentativ. Flächenbezogene Berechnungen sind mit Lichtfangdaten nicht möglich. Außerdem ist die Aufnahmegenaugigkeit bei beobachtender Arbeit von der Fähigkeit des Bearbeiters, die Individuen schnell nach Art und Geschlecht anzusprechen zu können, abhängig (MEINEKE 1981).

4. Diskussion und weitere Gesichtspunkte

Sieht man einmal von der altbekannten Tatsache ab, daß faunistisch-ökologische Untersuchungen zweier räumlich getrennter Habitats nur schwer vergleichbar sind, zeigen die hier untersuchten Arbeiten eine doch sehr große Heterogenität in der Wahl der Methodik. Begleitende abiotische Faktoren wie Makro- und Mikroklima sowie Vegetationsaufnahmen (Artenspektrum, Höhe, Dichte) werden kaum berücksichtigt. Synökologische Betrachtungsweisen fehlen daher fast vollständig. Bei einigen Arbeiten läßt die Dauer des Untersuchungszeitraumes sehr zu wünschen übrig. Natürlich stehen Bestandserfassungen oft durch Planungstermine unter zeitlichem Druck, es kann aber nicht akzeptiert werden, daß in beliebig kurzer Zeit geplante Eingriffe ökologisch beurteilt werden sollen. Deshalb kann auch keine allgemeine Empfehlung zur Durchführung von Minimalprogrammen ausgesprochen werden (RÜMER & MÜHLENBERG 1988).

In den meisten Fällen ist die qualitative und quantitative Erhebung von Arthropoden stark von der persönlichen Eignung des Bearbeiters, sei es in methodischer Hinsicht, als auch bei der Determination und Auswertung, abhängig. Grundsätzlich sollten Bearbeiter entsprechend qualifiziert, also auch in die jeweilige Tiergruppe eingearbeitet sein. Wird die Untersuchung über einen längeren Zeitraum durchgeführt, sollte der Bearbeiter nicht gewechselt werden.

Bei der Erfassung von Carabidae und Araneae läßt sich der Fangzeitraum auf die Zeiten beschränken, in denen viele Arten eine laufaktive Phase durchleben. Weiterhin kann z.B. die Zahl der Barberfallen in einem relativ einheitlich strukturierten Habitat auf drei Fallen reduziert werden; damit werden noch 60% der mit dieser Methodik nachzuweisenden und zu erwartenden Arten erfaßt (MÜHLENBERG 1983).

Für ein Minimalprogramm ist aufgrund der geringen Stichprobengröße eine allgemeine statistische Auswertung mit den üblichen Methoden nicht

empfehlenswert, dazu sind neue Überlegungen notwendig (RÜMER & MÜHLENBERG 1988).

„Minimalprogramme können nur Kompromisse darstellen zwischen gründlichen, mehrjährigen Bestandserfassungen mit den entsprechenden statistischen Auswertungsmöglichkeiten und dem, was trotz Sachzwängen, Zeitdruck und Mangel an Arbeitskräften möglich ist. Die Arbeit mit Minimalprogrammen kann nicht an die Stelle von gründlicheren Erfassungsmethoden treten und darf keine Alibifunktion bekommen, obwohl sie für bestimmte Fragestellungen und für die Belange des praktischen Naturschutzes durchaus ihre Daseinsberechtigung hat“ (RÜMER & MÜHLENBERG 1988).

Jede zur Erfassung freilebender Wirbelloser eingesetzte Methode beinhaltet gerade bei der Anwendung für quantitative Aussagen, die bei Bioindikationen einen immer größeren Stellenwert einnehmen, mehrere Unsicherheitsfaktoren, die methodenabhängig und damit direkt vom Bearbeiter abhängig sind. Selbst bei noch so exakter Beschreibung der Vorgehensweise ist es einem zweiten Bearbeiter nicht möglich, die Vorgaben nachzuvollziehen. Die meisten gängigen qualitativ-quantitativ ausgerichteten Fangmethoden gehen von einer homogenen Verteilung der Arten und Individuen aus, die nicht gegeben ist! Auch wechselnde Arthropoden können in ihrer Dynamik nicht berücksichtigt werden. Endogene Rhythmen, die nicht von äußeren abiotischen oder synökologischen Bedingungen abhängig sind, lassen sich kaum erfassen. Turn-over Raten, d. h. Massenwechsel aufgrund biologischer oder anthropogener Auslöser sind innerhalb großer Zeiträume darstellbar, wobei Ursachenzuweisungen weitgehend spekulativen Charakter besitzen. Im Freiland durchgeführte Bestandsmessungen wie Linientaxierungen, definierte Ketscherfänge etc. als Lebendbeobachtungen sind von zahlreichen kaum definierbaren Bedingungen abhängig, ebenso wie Fallenfänge, deren Lockwirkung oder Abschreckung der jeweiligen Falle vielfach unerkannt bleibt. Erinnert sei hier an die Tatsache, daß eine Reihe (alle Arten?) von Laufkäfern durch Formalinfallen (Barberfallen) angezogen werden. Einsatz anderer Chemikalien löst bei verschiedenen Insektengruppen unterschiedliche Reaktionen aus, auch Vertreter verschiedener Arten reagieren sicher nicht gleich!

Gelb-, weiß-, schwarz- und metallfarbene Anflugschalenversuche zeigen hinsichtlich des polarisierten Lichtes die unterschiedlichsten Reaktionen der verschiedenen Fluginsekten, die zudem noch jahreszeitlich, d. h. individuenphysiologisch abhängig sind. Die Reaktion von Einzelindividuen einer Art, nicht immer gleich im physiologischen Zustand, auf die jeweils angewandte Erfassungsmethode, wird in allen Erhebungen kaum berücksichtigt. Hier ist sicher Nachholarbeit zu leisten, die sich in einer intensiveren Methodenkritik ausdrücken könnte. An der Dokumentation der Schwachpunkte einer Erhebung qualitativ-quantitativer Daten beweist sich die Untersuchung selbst. Aussagen zum Anteil der methodisch abhängig erfaßten Arten- und Individuenzahlen am gesamten Arteninventar sind vielfach hinfällig, da die ermittelten Basisdaten (Gesamtzahlen) wiederum methodisch abhängig erfaßt wurden. Nur bei Anwendung gleicher Methoden

durch den gleichen Bearbeiter mit seinen individuellen Vorgehensweisen, lassen sich Vergleichsdaten ermitteln, die jedoch über den natürlichen Lebensraum und seine synökologisch verknüpften Individuen einer oder mehrerer Arten keine Aussagen zulassen, sondern nur die ermittelten Ergebnisse unter der Vorgabe der Methodik darstellbar machen.

Bei der Berücksichtigung der Bindung Tier – Pflanze muß zwischen den einzelnen Tiergruppen (Ordnungen bzw. besser Familien) genau differenziert werden; eine Gesamtbetrachtung aller Arthropodengruppen ist auszuschließen.

Bei den **Orthoptera** gibt es anscheinend keine generelle Bevorzugung einer bestimmten Pflanzengesellschaft. Der Zustand einer Wiese hat möglicherweise größeren Einfluß auf die Häufigkeit der Besiedlung durch die einzelnen Arten, als die Zugehörigkeit zu bestimmten Pflanzengesellschaften (DETZEL 1985).

Auch das Vorkommen von **Araneae** ist im allgemeinen nicht vom Vorhandensein einzelner Pflanzenarten, wie dies bei den **Lepidoptera**-Larven der Fall ist, abhängig (HÄNGGI 1989).

BERNHARDT (1985) zeigt bei den **Heteroptera** für einige pflanzensoziologische Einheiten stenotope Tiere auf.

Auch BURGHARDT (1977) gibt spezifische Wirtspflanzen für phytophage Heteroptera an.

Für die **Carabidae** nennt THIELE (1964) Unterschiede in der Besiedlung bei verschiedenen Hecken-Typen.

SOWIG (1986) zeigt eine Abhängigkeit der Artenzusammensetzung vom Deckungsgrad der Vegetation.

Bei der ganzen Diskussion über die Bindung an Pflanzen darf nicht vergessen werden, daß eine Mindestgröße einer Vegetationseinheit nicht unterschritten werden darf; diese ist jedoch weitgehend unbekannt.

Da viele Arten in einiger Entfernung zu ihrem Habitat überwintern, ist die Beschaffenheit des Umlandes wichtig. Die Erhaltung der weiteren Umgebung muß sichergestellt werden (SOWIG 1986).

Mit der zunehmenden Standortnivellierung und Vergrößerung der Nutzungsstruktur werden die naturnahen Lebensräume sowohl kleiner, als auch die Entfernung zwischen ihnen größer. Es kommt zu einer Lebensraumverinselung. Niedrige Populationen kleiner Biotope erlöschen bei Störungen. Eine Chance für eine Wiederbesiedlung besteht kaum, da kein Austausch mit Nachbarbiotopen erfolgen kann (KAULE 1986).

So untersuchte MADER (1979) die Ursachen und Folgen der Barrierewirkung von Straßen auf Tierpopulationen von Wäldern. Eine ähnliche Tendenz zeigen auch die mit Pflanzenschutzmittel behandelten Äcker (KAULE 1986).

Ein weiteres Beispiel für die Folgen anthropogener Eingriffe ist die genaue Wiederholung einer Untersuchung von THIELE (1964) durch POSPISCHIL (1982) 22 Jahre später. In ca. 200 m Entfernung von dem untersuchten Gebüsch war mittlerweile eine Neubausiedlung auf ehemaligem Ackerland entstanden. Es zeigte sich eine Veränderung des Mikroklimas und zwar im Sinne einer Austrocknung der früher feuchten Bereiche. Als Folge ergab sich eine Verschiebung des Artenspektrums.

Dies deutet darauf hin, daß v.a. ältere Bestandsaufnahmen kritisch betrachtet werden müssen, da eine heutige Wiederholung aufgrund der veränderten Ausgangssituation (Umwelt, Klima etc.) möglicherweise zu abweichenden Ergebnissen führt.

In dieser Arbeit wird der Begriff „Bioindikation“ im Hinblick auf eine Biotopgütebestimmung gebraucht. Zumindest wird jedoch unter „Bioindikation“ eine „zeitabhängige, hinreichend sensitive Anzeige anthropogener oder anthropogen modifizierter Umwelteinflüsse durch veränderte Größen (meßbare Merkmale) biologischer Objekte und Ökosysteme unter Bezug auf definierte Vergleichsbedingungen“ (SCHUBERT 1984) verstanden.

REICHHOLF (1986) beschreibt den Begriff weiter: „Organismen sind als Bioindikatoren – streng genommen – nämlich nur dann nicht nur brauchbar, sondern eine wirkliche Hilfe, wenn sie Veränderungen anzeigen, die ohne die Betrachtung der Bioindikatoren nicht offensichtlich sind oder unerkannt bleiben würden“

Bioindikatoren geben also nur Hinweise auf den direkt bezogenen Lebensraum. Selbst bei denselben Autoren ist oft keine Vergleichbarkeit möglich, da es sich ja meist nur um Punktaufnahmen handelt, bei denen viele abiotische Faktoren (z.B. Geländestrukturen, Klimafaktoren) und synökologische Fragestellungen keine Berücksichtigung finden. Für eine ausreichende Beurteilung eines Lebensraumes müßten im Prinzip alle abiotischen und biotischen Faktoren erhoben werden.

Die Vergleichbarkeit von ökologischen Erhebungen und Gutachten steht nach wie vor auf sehr „wackligen“ Beinen!

5. Literatur

ASW Ökologische Gutachten, ANWANDER, H., SCHMID, G., WEBER, K., GAHNZ, M. (1988): Abschlußberichte für 1987/1988 über die Bestandserfassung ausgewählter Tiergruppen in Teilbereichen der Murn. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Wasserwirtschaftsamtes Rosenheim

BAEHR, B. (1983): Vergleichende Untersuchungen zur Struktur der Spinnengemeinschaften (Araneae) im Bereich stehender Kleingewässer und der angrenzenden Waldhabitate im Schönbuch bei Tübingen. – Diss. Univ. Tübingen

—— (1988): Die Bedeutung der Araneae für die Naturschutzpraxis, dargestellt am Beispiel von Erhebungen im Landkreis Weißenburg-Gunzenhausen (Mittelfranken). – Schriftenr. Bayer.Landesamt f. Umweltsch. 83, 43-59

BAEHR, B., BAEHR, M. (1984): Die Spinnen des Lautertales bei Münsingen (Arachnida, Araneae). – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 57/58, 375-406

BAEHR, M. (1980): Die Carabidae des Schönbuchs bei Tübingen. 1. Faunistische Bestandsaufnahme. – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 51/52, 515-600

—— (1987): Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae) als Indikatoren für die Bewertung von Biotopen, dargestellt am Beispiel der Erhebungen im Landkreis Weißenburg-Gunzenhausen – Schriftenr. Bayer. Landesamt für Umweltschutz 77, 17-23

—— (1988): Die Laufkäferfauna einiger Kiesgruben im Raum Tübingen (Coleoptera, Carabidae). – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 63, 313-330

BAUMANN, E. (1967): Eine erste Bestandsaufnahme und zoogeographische Analyse der Groß-Schmetterlinge im Naturschutzpark „Hoher Vogelsberg“ – Ber. oberhess. Ges. Nat. u. Heilk. 35, 53-92

BERNHARDT, K.-G. (1985): Untersuchungen zur Verteilung und zum Vorkommen der Wanzen (Heteroptera) und Zikaden (Homoptera, Auchenorrhyncha) in einem typischen Biotopkomplex des Münsterlandes. – Decheniana 138, 78-84

BERNHARDT, K.-G., HANDKE, K. (1989): Untersuchungen zur Erstbesiedlung von Bodenarthropodengemeinschaften (Col., Carabidae, Het., Saldidae) sandig-kiesiger Pionierstandorte im Emsland. – Natur und Landschaft 64(4), 146-152

BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie – Wien/New York, 3. Aufl.

BURGHARDT, G. (1977): Faunistisch-ökologische Studien über Heteropteren im Vogelsberg. – Beitr. Naturkde. Osthessen 12 (Suppl.), 1-166

BURGHARDT, G., RIEGER, C. (1987): Die Wanzenfauna der Sandhausener Flugsanddünen – unter besonderer Berücksichtigung des NSG „Pferdestriebedüne“ - (Insecta, Heteroptera). – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 47/48, 393-413

DETZEL, P (1985): Die Auswirkung der Mahd auf die Heuschreckenfauna von Niedermoorwiesen. – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 59/60(1984), 345-360

DRACHENFELS, O.v. et al. (1984): Zoologisch bedeutsame Biotoptypen in Rheinland-Pfalz. Entwurf eines Zootop-Kataloges mit Verzeichnissen kennzeichnender Tierarten und Tiergruppen. – Unveröffentlichte Studie i.A. des Landesamtes für Umweltschutz Rheinland-Pfalz

DUDERSTADT, R. (1974): Untersuchungen zur Wanzenfauna des Isteiner Klotzes. – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N.F. 11(2), 147-180

GERBER, A., PLACHTER, H. (1987): Vergleichende Untersuchungen zur Laufkäferfauna (Coleoptera, Carabidae) im Bereich des Ausgleichbakens Altmühltal (Bayern, Mittelfranken). – Schriftenr. Bayer. Landesamt für Umweltschutz 77, 25-31

GEYER, A. (1987): Schmetterlingsnachweise als Begründungshilfe für Maßnahmen des Biotopschutzes. – Schriftenr. Bayer. Landesamt für Umweltschutz 77, 165-168

GNATZY, W. (1968): Faunistisch-ökologische Untersuchungen an Heteropteren im Bereich von Lorch/Hessen. – Mz. Naturw. Arch. 7, 225-264

HAMMELBACHER, K., MÜHLENBERG, M. (1986): Laufkäfer- (Carabidae) und Weberknechtarten (Opiliones) als Bioindikatoren für Skibelastung auf Almflächen. – Natur und Landschaft 61 (12), 463-466

HÄNGGI, A. (1989): Erfolgskontrollen in Naturschutzgebieten. Gedanken zur Notwendigkeit der Erfolgskontrolle und Vorschlag einer Methode der Erfolgskontrolle anhand der Spinnenfauna. – Natur und Landschaft 64(4), 143-146

HEYDEMANN, B. (1955): Carabiden der Kulturfelder als ökologische Indikatoren – Ber. Wanderversamml. dt. Entomologen 7, 172-185

- INGRISCH, S. (1979):
Experimentell-ökologische Freilanduntersuchungen zur Monotopbindung der Laubheuschrecken (Orthoptera, Tettigoniidae) im Vogelsberg. – Beitr. Naturkde. Osthessen 15, 33-95
- KAULE, G. (1986):
Arten- und Biotopschutz. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 461 pp.
- KLESS, J. (1961):
Tiergeographische Elemente in der Käfer- und Wanzenfauna des Wutachgebietes und ihre ökologischen Ansprüche. – Z. Morph. Ökol. Tiere 49, 541-628
- LEHMANN, H. (1965):
Ökologische Untersuchungen über die Carabidenfauna des Rheinuferes in der Umgebung von Köln. – Z. Morph. Ökol. Tiere 55, 597-630
- LEHNA, A. (1988):
Ökologisch-faunistische Bestandserhebung von ausgewählten Arthropodengruppen, insbesondere Laufkäfern (Carabidae), Spinnen (Araneae) und Heuschrecken (Saltatoria) am Froschgrundsee, einem Hochwasserrückhaltebecken in Oberfranken. – Unveröffentlichter Endbericht im Auftrag des Wasserwirtschaftsamtes Hof
- MADER, H. J. (1979):
Die Isolationswirkung von Verkehrsstraßen auf Tierpopulationen untersucht am Beispiel von Arthropoden und Kleinsäugetern der Waldbiozönose. – Schriftenr. Landschaftspf. Naturschutz 19
- MARCHAND, H. (1953):
Die Bedeutung der Heuschrecken und Schnabelkerfer als Indikatoren verschiedener Graslandtypen. (Ein Beitrag zur Agrarökologie). – Beitr. Ent. 3(1/2), 116-162
- MEINEKE, J.-U. (1981):
Zeitliche und räumliche Differenzierung von Lepidopteren in Moorkomplexen des Alpenvorlandes. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 21, 133-144
- MICHAELIS, H. (1990):
Kriterien für die Erarbeitung zoologischer Beiträge zur Landschaftsplanung – Ziele und Möglichkeiten. Schr.-R.f. Landschaftspflege u. Naturschutz 32, 85-98
- MÜHLENBERG, M. (1983):
Bewertung von Kenngrößen zur Beschreibung von Artengemeinschaften. – Fachbeitrag im Rahmen der Modellstudie „Zoologischer Artenschutz in Bayern“ Ökologische Außenstation der Univ. Würzburg, 72 S.
- (1989):
Freilandökologie – UTB Quelle & Meier, 2. Aufl.
- MÜLLER, H.-G. (1986):
Zur Spinnenfauna einer Kulturrasenfläche in Mittelhessen. – Decheniana 139, 223-230
- MUNK, C. (1986):
Beitrag zur Heteropterenfauna von Hecken, Rainen und landwirtschaftlich genutzten Flächen bei Moers (Niederrhein). – Decheniana 139, 241-252
- NENTWIG, W. (1983):
Die Spinnenfauna (Araneae) eines Niedermoeres (Schweinsberger Moor bei Marburg). – Decheniana 136, 43-51
- OSCHMANN, M. (1973):
Untersuchungen zur Biotopbindung der Orthopteren. – Faun. Abh. Mus. Tierk. Dresden 4(21), 177-206
- PLACHTER, H. (1985):
Faunistisch-ökologische Untersuchungen auf Sandstandorten des unteren Brombachtals (Bayern) aus der Sicht des Naturschutzes – Berichte ANL 9, 45-92
- POSPISCHIL, R. (1982):
Käfer als Indikatoren für den Wasserhaushalt des Waldes. – Decheniana-Beih. 26, 158-170
- REICHHOLF, J. (1986):
Tagfalter: Indikatoren für Umweltveränderungen. – Berichte der ANL 10, 159-169
- RIECKEN, U. (1990) (Hrsg.):
Möglichkeiten und Grenzen der Bioindikation durch Tierarten und Tiergruppen im Rahmen raumrelevanter Planungen. – Schr.-R. f. Landschaftspflege u. Naturschutz 32, 228 S.
- RÖBER, H. (1949a):
Die Laubheuschrecken und Grillen Westfalens. – Natur und Heimat 9, 5-16
- (1949b):
Insekten als Indikatoren des Mikroklimas. – Naturw. Rundschau 2, 469-499
- RÜMER, H., MÜHLENBERG, M. (1988):
Kritische Überprüfung von „Minimalprogrammen“ zur zoologischen Bestandserfassung. – Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltsch. 83, 151-157
- SÄNGER, K. (1977):
Über die Beziehungen zwischen Heuschrecken (Orthoptera: Saltatoria) und der Raumstruktur ihrer Habitate. – Zool. Jb. Syst. Bd. 104, 433-488
- SCHÄFER, M. (1970):
Einfluß der Raumstruktur in Landschaften der Meeresküste auf das Verteilungsmuster der Tierwelt. – Zool. Jb. Syst. 97, 55-124
- SCHUBERT (Hrsg.), R. (1984):
Lehrbuch der Ökologie – VEB Gustav Fischer.
- SOWIG, P. (1986):
Untersuchungen zur Artenzusammensetzung und Phänologie einer Laufkäfergemeinschaft in einer Pestwurzflur (Coleoptera, Carabidae). – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 61, 419-436
- TEICHMANN, H. (1958):
Beitrag zur Ökologie der Heuschrecken in den Bayerischen Alpen (Orthoptera, Saltatoria). – Zool. Beitr., N.F. 4(1), 83-133.
- THIELE, H.-U. (1964):
Ökologische Untersuchungen an bodenbewohnenden Coleopteren einer Heckenlandschaft. – Z. Morph. Ökol. Tiere 53, 537-586.
- UTSCHICK, H. (1977):
Tagfalter als Bioindikatoren im Flußauenwald. – Nachr. Bl. bayer. Ent. 26(6), 119-127
- WEITZEL, M. (1982):
Eignen sich Schmetterlinge als Indikatoren für langfristige Umweltveränderungen? – Decheniana-Beih. 26, 178-185

6. Anhang

Die folgenden **5 Tabellen/Faltblätter** sollen einen Überblick über die untersuchten Arbeiten vermitteln. Beim Studium der Literaturzusammenfassungen ist es zweckmäßig, zugleich die entsprechende Tabelle auszuklappen.

Anschrift der Autoren:

Dr. Roland Gerstmeier
Astrid Lux-Endrich
Technische Universität München
Angewandte Zoologie
D – 8050 Freising 12

Dr. Ernst-Gerhard Burmeister
Zoologische Staatssammlung
Münchhausenstraße 21
D – 8000 München 60

Tabelle 1

Überblick über die untersuchten O...

Ziel
Klima
Geologie/-morphologie/Boder
Vegetation
Vegetationshöhe
Homogenität
Größe des Untersuchungsgebietes
gleichzeitige Berück- sichtigung anderer Tier- gruppen/Insektenordnungen
Untersuchungszeitraum
Methoden
Auswertung
Besonderheiten

Legende: + berücksichtigt
 (±) mit geringfügiger
 ± mehr oder wenig
 (+) nur unzulänglich
 - nicht berücksicht

Tabelle 1

Überblick über die untersuchten Orthoptera-Bestandserhebungen

	ASW	Detzel	Ingrisch	Marchand	Plachter	Sänger	Teichmann
Ziel	- Bestandsaufnahme	- Pflegemaßnahmen - Bevorzugung von Pflanzengesellschaften oder Bewirtschaftungszuständen	- Vergleich Mikroklima - vorkommende Arten	- Untersuchung der Umweltgebundenheit	- Bestandsaufnahme	- Untersuchung der qualitativen und quantitativen Abhängigkeit der Arten von der Raumstruktur	- Bestandsaufnahmen - Untersuchung von Biotopbindungen und Artenverbindungen
Klima	-	(±)	+	+	-	+	±
Geologie/-morphologie/Boden	-	+	+	+	+	+	±
Vegetation	±	+	(±)	+	+	+	+
Vegetationshöhe	+	+	-	+	-	+	+
Homogenität	+	-	+	+	-	+	±
Größe des Untersuchungsgebietes	±	(±)	+	+	+	+	+
gleichzeitige Berücksichtigung anderer Tiergruppen/Insektenordnungen	+	-	-	+	+	-	-
Untersuchungszeitraum	V - X 1987 IV - X 1988	V - XI 1982	1974 - 1976	VI - X 1951	1983 - 1985	VIII - IX 1973 VIII - IX 1974	1947 - 1957
Methoden	- Verhören - Quadratfänge	- Isolationsquadratmethode	- Verhören - Auszählen auf einer begrenzten Fläche - Abklopfen	- Netzfangmethode	- Sichtbeobachtungen - Rufnachweise - systematische Handaufsammlungen - Kescherfänge	- Transektbegehungen	- Verhören - „genaue durchsuchende Erforschung“
Auswertung	- Artenliste - Angabe der Ansprüche		- Angabe der Verteilung und der Ansprüche	- Heuschrecken-Synusien - Einteilung in Dominanzklassen	- Angabe der Verbreitungsschwerpunkte	- Angabe von Arten-dichte, Abundanz, Konstanz	- Angabe der ökologischen Valenz der Arten - Vergleich mit der Fauna anderer Gebiete
Besonderheiten	- relativ breit angelegte Untersuchung	- Empfehlungen für Wiesenbiotoppflegemaßnahmen	- Mikroklima!		- sehr breit angelegte Untersuchung	- Berücksichtigung von Raumwiderstand und Orientierung im Raum	- Mikroklima

Legende: + berücksichtigt
 (±) mit geringfügigen Einschränkungen berücksichtigt oder vorhanden
 ± mehr oder weniger berücksichtigt oder vorhanden
 (+) nur unzulänglich berücksichtigt oder vorhanden
 - nicht berücksichtigt oder nicht vorhanden

Tabelle 2

Überblick über die untersuchten Coleoptera-(Carabidae-) Bestandserhebungen

	ASW	Baehr 1980	Baehr 1987	Baehr 1988	Bernhardt & Handke	Gerber & Plachter	Hammelbacher & Mühlenberg	Lehmann
Ziel	- Bestandsaufnahme	- Beschreibung einer echten Waldfauna	- Bestandsaufnahme	- Untersuchung der charakteristischen Unterschiede bzw. Übereinstimmungen zwischen der Fauna dreier Kiesgruben	- Beobachtung der Sukzessionsentwicklung	- Beobachtung der Entwicklung eines Lebensraumes ab Entstehung	- Untersuchung der Reaktion auf Nutzungsintensivierung	- Bestandsaufnahme in Abhängigkeit von der Wasserführung
Klima	-	+	-	+	+	+	-	±
Geologie/-morphologie/Boden	-	+	- +	+	+	+	-	+
Vegetation	+	+	+	+	+	+	-	+
Vegetationshöhe	+	-	-	-	+	+	+	+
Angabe zur Nutzung	+	+	+	+	+	+	+	-
Homogenität	+	+	+	-	+	+	+	+
Größe des Untersuchungsgebietes	+	+	+	+	-	+	-	-
Gleichzeitige Berücksichtigung anderer Tiergruppen/Insektenordnungen	+	-	-	-	+	-	+	-
Untersuchungszeitraum	V - X 1987 IV - X 1988	1978 u. 1979	IV - VII 1985	1979 u. 1981	IV - XII 1987	IV - X 1983	V - X 1983	1959 - 1961
Methoden	- Barberfallen	- Barberfallen - Siebproben - Handsammlungen	- Barberfallen	- Barberfallen - Handaufsammlungen - Wenden von Steinen - Auslese von Genist - Ausschwemmungen	- Barberfallen mit Scherpeltz-Lösung	- Barberfallen	- Bodenfallen	- Barberfallen - Siebproben - Schwemm-Methode
Auswertung	- Artenliste - Angabe der Ansprüche und der Verteilung	- Angabe von ökologischen Ansprüchen und Verbreitung	- Angabe der Biotopansprüche - Wertskala der Biotope	- Einteilung nach Biotoppräferenz	- Einteilung nach Biotoppräferenz	- Einteilung nach Dominanzverhältnissen in 5 Stufen	- Angabe von Aktivitätsdichte, Kennzahlen	- Einteilung in Dominanzklassen
Besonderheiten	- relativ breit angelegte Untersuchung		- sehr kurzer Untersuchungszeitraum		- Berücksichtigung von Bodenfeuchtigkeit, Substrat, Vegetationsbedeckung	- Aufbau der Lebensgemeinschaften noch nicht abgeschlossen	- schlechte Zootop-Beschreibung	- Zonierung des Uferstreifens

Bayerischer Landschaftsberg	Lehmann	Plachter	Pospischil	Sowig	Thiele
Ang der en-	- Bestandsaufnahme in Abhängigkeit von der Wasser- führung	- Bestandsaufnahme	- Untersuchung der Veränderung des Käfer-Bestandes nach 22 Jahren	- Untersuchung der Auswirkung der Pflanzendecke auf die Artenzusammen- setzung	- Bestandsaufnahme - Untersuchung der Ursachen der Bio- topbindung
	±	-	+	+	+
	+	+	(+) Thiele) -	+	+
	+	+	(+) Thiele) -	+	+
	+	-	(+) Thiele) -	+	+
	-	-	-	(+))	-
	+	-	+	+	+
	-	+	+	+	+
	-	+	-	-	-
1983	1959 - 1961	IV - IX 1983 Barberfallen IV 1983 - IV 1985 allg.	1978 u. 1979	1982 Voruntersuchung 1983 Hauptunter- suchung	IV 1956 - III 1957
	- Barberfallen - Siebeproben - Schwemm-Methode	- Barberfallen - normierte Hand- sammlungen (Ex- haustor) - Handfänge	- Barberfallen	- 2-geschoßige Lebendfallen	- Barberfallen - Siebeproben
Akti-	- Einteilung in Do- minanzklassen	- Einteilung nach der Stellung im Ökosystem	- Einteilung nach Ernährungsweise, Körpergröße - Einfluß von Tem- peratur/Feuchtig- keit auf die Habi- tatwahl	- Angabe der Akti- vitätsdominanz- struktur, Vertei- lung der Größen- klassen - Vergleich Phäno- logie - Ausbildung des Pestwurzbe- standes	- Angabe der Ver- breitungsschwer- punkte, jahres- zeitliche Wande- rungen
top- g	- Zonierung des Uferstreifens	- sehr breit ange- legte Untersuchung	- genaue Wiederho- lung der Unter- suchung von THIELE (1964)	- Berücksichtigung von Vegetationsbe- deckung und Be- wuchsdichte	- Berücksichtigung von jahreszeitlicher Wanderung, Be- wuchsdichte, Raumwiderstand, Mikroklima

Tabelle 3

Überblick über die untersuchten Araneae- Bestandserhebungen

	ASW	B. Baehr	B. Baehr & M. Baehr	Lehna	Müller	Nentwig	Plachter
Ziel	- Bestandsaufnahme (nur Lycosidae)	- Bestandsaufnahme - Biotopbewertung	- Bestandsaufnahme	- Bestandsaufnahme - Aspekt Überstau	- Untersuchung der Spinnen eines Kul- turbiotops	- Mehrjährige Er- forschung eines Niedermooses	- Bestandsaufnahme
Klima	-	-	+	-	-	-	-
Geologie/-morpho- logie/Boden	allg. spez.	- +	+	+	-	- +	+
Vegetation	±	±	+	+	+	+	+
Vegetationshöhe	±	-	-	+	+	-	-
Angabe zur Nutzung	+	+	+	+	+	+	-
Homogenität	+	+	+	+	+	+	-
Größe des Untersuchungsgebietes	±	-	-	(+)	+	+	+
Gleichzeitige Berück- sichtigung anderer Tier- gruppen/Insektenordnungen	+	-	-	+	-	-	+
Untersuchungs- zeitraum	V - X 1987 IV - X 1988	IV - VII 1985	1978 - 1982	IV - XI 1988	I - XII 1983	1977 - 1981	IV - IX 1983 Barberfallen allg.: IV 1983 - IV 1985
Methoden	- Barberfallen	- Barberfallen - Keschern - Sammeln mit Klopfschirm	- Barberfallen - Keschern - Handaufsammlungen	- Barberfallen - Keschern - Beobachtungen	- Barberfallen	- Barberfallen - Farbfallen - Hand-/Netzfänge - Bodenphoto- elektoren	- Barberfallen - normierte Hand- sammlungen (Ex- haustor) - Handfänge
Auswertung	- Artenliste - Angabe von An- sprüchen und Ver- teilung	- Angabe von Le- bensformtypen, Verteilung - Bewertung der Lebensräume	- Angabe von Le- bensformtypen, Verteilung	- Einteilung in Do- minanzklassen - ökologische Angaben - Empfehlungen für Pfleßmaßnahmen	- Einteilung in Do- minanzgruppen - Beschreibung der Aktivität	- Angabe von Ver- teilung, Domi- nanzstruktur, Vor- zugslebensräume	- Angabe der Stel- lung im Ökosystem
Besonderheiten	- nur Berücksichti- gung von Lycosidae	- sehr kurzer Unter- suchungszeitraum		- Empfehlungen für Pfleßmaßnahmen	- stark anthropogen beeinflußter Biotop - sehr speziell		- sehr breit angelegte Untersuchung

Tabelle 4

Überblick über die untersuchten Heteroptera-Bestandserhebungen

	Bernhardt	Bernhardt & Handke	Burghardt	Burghardt & Rieger	Duderstadt	Gnatzy	Kless	Marchand	Munk
Ziel	- Bestandsaufnahme - Abgrenzung verschiedenartiger Phytozoozönosen	- Sukzessionsentwicklung	- Bestandsaufnahme	- Bestandsaufnahme	- Bestandsaufnahme	- Bestandsaufnahme hinsichtlich Faunistik und Ökologie	- Untersuchung der Verteilung der Wanzen und Käfer	- Untersuchung der Umweltgebundenheit	- Bestandsaufnahme
Klima	-	±	+	-	+	+	+	+	+
Geologie/-morphologie/Boden	allg. - spez. +	+ +	+ +	- -	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +
Vegetation	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Vegetationshöhe	+	+	+	-	-	-	±	+	+
Angabe zur Nutzung	+	-	-	+	-	-	-	+	+
Homogenität	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Größe des Untersuchungsgebietes	+	-	+	+	-	+	-	+	+
Gleichzeitige Berücksichtigung anderer Tiergruppen/Insektenordnungen	+	+	(+)	-	-	+	+	+	-
Untersuchungszeitraum	Vegetationsperiode 1983	IV - XII 1987	1973 - 1975	1975 - 1977	1971 - 1973	VIII 1964 - VI 1966	v. a. 1956 u. 1957	VI - X 1951	VI - X 1983
Methoden	- Barberfallen - Kescherfänge	- Barberfallen mit Scherpeltz-Lösung - Handfänge	- Streifnetzfänge - Klopfverfahren - Barberfallen - Lichtfallen - Siebeverfahren etc.	- „aufgesammelt“	- Streifen mit Netz - Bodensuche - Aussieben	- Keschern - Abklopfen - Sieben	- Sieben - Abstreifen - Köderfänge - Klopfproben etc.	- Netzfangmethode	- Klopftrichter - Keschern - Barberfallen
Auswertung	- Verteilung - Ökologische Angaben - Strukturelle Verteilung	- Einteilung nach Biotoppräferenz	- Artenliste - Vergleich der Strata	- Artenliste	- Artenlisten - Einteilung in Häufigkeitsstufen	- Systematisch-ökologische Artenliste - Verbreitung - Aspektfolgen	- Erwähnung der Arten mit hoher Präsenz	- Wanzen-Synusien - Angabe der Dominanzverhältnisse	- Angabe der Anzahl der Imagines an den Probestellen
Besonderheiten	- Verbindung Vegetation - Fauna - Strukturelle Verteilung	- Berücksichtigung von Bodenfeuchtigkeit, Substrat, Vegetationsbedeckung	- sehr detaillierte Angaben	- sehr ungenau!			- v. a. Tiergeographie	- genaue Angaben	

Tabelle 5

Überblick über die untersuchten Lepidoptera-Bestandserhebungen

	Baumann	Geyer	Meineke	Reichholf	Utschik
Ziel	- Bestandsaufnahme - zoogeographische Analyse	- Bestandsaufnahme	- Bestandsaufnahme - Untersuchung der Verteilung auf die Vegetationskomplexe	- Klärung der Frage „Nehmen die Tagfalterbestände ab?“	- Untersuchung der Auswirkungen verschiedener Niederschlagsverhältnisse auf die Tagfalterfauna
Klima	±	-	+	±	±
Geologie/-morphologie/Boden	allg. +	+	+	+	-
	spez. -	+	+	-	-
Vegetation	±	±	+	+	+
Homogenität	-	-	+	+	+
Größe des Untersuchungsgebietes	±	-	+	(±)	+
gleichzeitige Berücksichtigung anderer Tiergruppen/Insektenordnungen	-	+	-	-	±
Untersuchungszeitraum	v. a. 1964	VI - VII 1984	Vegetationsperioden 1977 u. 1978	1971 - 1981	VI - XI 1975 VI - XI 1976
Methoden	- Netzfänge - Klopfproben - Köderfänge - Lichtfallen	- „Untersuchung zur Tagschmetterlingsfauna“ - „Nachtschmetterlingsfauna“ mittels Streichköder	- Begehungen - Streiffänge - UV-Lichtfallenfänge	- Linientaxierungen	- Transektbegehungen
Auswertung	- Faunenkatalog - Zoogeographische Einteilung	- Einteilung in ökologische Gruppen	- halbquantitative Einteilung der Arten bzgl. Präsenz i. d. Biotoptypen	- Angabe der rel. Häufigkeiten, Häufigkeitsstruktur	- Angabe von Häufigkeiten und Verteilung
Besonderheiten		- schlechte Zootop-Beschreibung - keine genauen Angaben zur Methodik - sehr kurzer Erhebungszeitraum		- Untersuchung der Abhängigkeit zwischen Artenzahl und Länge der Zählstrecke	- Überprüfung der Empfindlichkeit der Methode

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege \(ANL\)](#)

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: [16_1992](#)

Autor(en)/Author(s): Gerstmeier Roland, Lux-Endrich Astrid, Burmeister Ernst-Gerhard

Artikel/Article: [Literaturvergleich von Bestandserhebungen ausgewählter terrestrischer Arthropodengruppen zur Biotopgütebestimmung 229-236](#)