

Ökosystemforschung im Bereich der Bornhöveder Seenkette: Biozönotische Komplexe im Hauptforschungsraum des Bornhöveder Ökosystemforschungsprojektes¹

Ulrike Hanssen, Rainer Hingst, Ulrich Irmeler, Dagmar Ritter und Joachim Schrautzer

Synopsis

Within the main research area of the ecosystem research project in the Bornhoeved lake distrikt plant and different animal communities have been studied. The attempt has been started to examine the correspondence between the plant and the different animal communities consisting out of both different size-classes and trophic classes. As examples the Testacea, Collembola, Araneae, Carabidae, Auchenorrhyncha and Curculionidae have been chosen. In general a good correspondence between plant and animal communities has been found. In additional soil organisms seem to be good indicators for potential natural vegetation, whereas the spiders and the vegetation fauna indicate well the structure of the vegetation. Heterogeneity increases from agricultural to more natural communities and from dry to wet habitats. High transition rates between different adjacent communities exist for mobile animals like carabid beetles.

community, phytosociology, soil animals, plant-animal interaction, community heterogeneity, habitat transition

1. Einleitung

Im Rahmen des "Ökosystemforschungsprojektes Bornhöveder Seenkette" besteht die Möglichkeit durch die Zusammenstellung zahlreicher biozönotischer Daten aus den verschiedenen Fachdisziplinen, Biozönosen durch ihre unterschiedlichen Strukturelemente zu charakterisieren. Die räumliche Differenzierung von Ökosystemen und Ökosystemkomplexen beruht auf dem Zusammenwirken abiotischer, biotischer und anthropogener Einflüsse. Beispielsweise verändern sich mit unterschiedlicher Grundwassernähe die Zusammensetzung und damit die Prozesse innerhalb der Biozönose. Eine Arbeitshypothese des Ökosystemforschungsprojektes "Bornhöveder Seenkette" nimmt an, daß unterschiedliche Biozönosen auch verschiedene ökosystemtypische Funktionen und Prozesse charakterisieren. Ein Projektziel ist daher die biozönotische Gliederung des gesamten Einzugsgebietes der Bornhöveder Seenkette. In einem ersten Schritt soll der Hauptforschungsraum nach seinen unterschiedlichen Biozönosen strukturiert werden.

Der Hauptforschungsraum des Ökosystemforschungsprojektes setzt sich aus einem Komplex von Wald- und Agrarbiotopen zusammen. Dieser gliedert sich in einen Buchenwald auf der Hochfläche, einen Hangwald und einen Erlenwald am Seeufer und entsprechend auf der agrarisch genutzten Katena in einen hochgelegenen Acker, eine Hangweide und eine Uferweide. Diese vorläufig definierten Biotope in dem Ökosystemkomplex sollen durch die räumliche Abgrenzung der Biozönosen verifiziert werden. Die Definition der Biozönose bietet für die Abgrenzung kaum greifbare Grundlagen. HESSE (1924) betrachtet die Biozönose als eine Vergesellschaftung von Lebewesen, die einen einheitlichen Abschnitt des Lebensraums bewohnen. Die Definition "einheitlicher Abschnitt des Lebensraumes" hängt vom Betrachtungsabstand des Beobachters ab, so daß die räumliche Abgrenzung der Biozönose nur relativ zum Betrachter durchgeführt werden kann. Jede Biozönose besitzt Heterogenitäten, bedingt durch die Strukturierung von Oberflächen, Bodeneigenschaften und verhaltensgesteuerten Vorgängen. Im Grenzraum zwischen angrenzenden Biozönosen kommt es vor allem durch die mobilen Tiere zum Austausch von Lebewesen der be-

¹ Mit finanzieller Unterstützung des BMFT und des Landes Schleswig-Holstein

nachbarten Biozöosen. Dies führt zu einer Überlappung und gegenseitigen Durchdringung der Ökosysteme. Räumlich benachbarte Biozöosen können dann relativ gut voneinander getrennt werden, wenn bei geringer Heterogenität eine geringe Überlappung vorliegt. Große Heterogenitäten und starke Überlappungen können eine Differenzierung erschweren. Folgenden Fragestellungen soll daher bei der biozöotischen Gliederung des Hauptforschungsraumes nachgegangen werden:

- 1) Lassen sich konkrete Biozöosen abgrenzen?
- 2) Wie groß ist die Heterogenität innerhalb der Biozöosen?
- 3) Wie stark ist die Überlappung zwischen benachbarten Biozöosen?

2. Methode

Insgesamt wurden 63 Vegetationsaufnahmen nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964) durchgeführt. Die Erfassung der verschiedenen Tiergruppen erfolgte mit den zur Ermittlung flächenbezogener Daten üblichen Methoden. Die Bodenfauna wurde aus einer Bodenprobe gewonnen, wobei für die Testacea eine Fixierfärbelösung (LAMINGER 1980) verwendet wurde, die eine Differenzierung in lebende und tote Tiere gestattet. Die Collembola wurden durch Austreiben im Kempson-Tullgren-Apparat (KEMPSON & al. 1963) aus $1/10 \text{ m}^2$ Boden erfaßt. Spinnen, Zikaden und Rüsselkäfer wurden durch Photoelektoren (1 m^2) und die Laufkäfer mit Hilfe von Arenafallen (4 m^2) ermittelt. Der Austausch zwischen den benachbarten Ökosystemen wurde mit Sektorenfallen, die auf der Grenze standen, untersucht. Die Sektoren haben eine Seitenlänge von 2 m. Der in die biozöotische Auswertung eingehende Artenbestand von 1989 umfaßt eine Anzahl von ca. 700 Arten, wovon ca. 200 Arten zu den Höheren Pflanzen zählen. Da die einzelnen Tiergruppen sich nach Biomasse und Individuendichte stark unterscheiden, bot sich für die integrative Auswertung der Sorensen-Index an (SØRENSEN 1948) als einer für alle Taxa gültiger Parameter. Bei Berücksichtigung der Abundanzen mußten die einzelnen Gruppen getrennt untersucht werden, so daß der Renkonen-Index (RENKONEN 1938) zur Anwendung kam. Die Clusteranalyse wurde mit der "unweighted pair-group method with arithmetic averaging" nach SNEATH & SOKAL (1973) durchgeführt.

3. Ergebnisse

3.1 Vegetationskartierung

Abb. 1 zeigt die vegetationskundliche Kartierung des Hauptforschungsraumes. Die Vegetationszusammensetzung der Waldkatena läßt sich wie folgt skizzieren: Die höchst gelegenen, kuppigen Bereiche werden von einem *Asperulo-Fagetum* (Waldmeister-Buchenwald) besiedelt. Innerhalb des Buchenwaldes befinden sich an aufgelichteten oder durch Totholz eutrophierten Stellen Dominanzbestände von *Rubus idaeus* (Himbeere), die ruderalen Charakter aufweisen. Hangwärts folgt dem *Asperulo-Fagetum* ein Mischforst, der pflanzensoziologisch nicht einzuordnen ist. Der Uferbereich wird überwiegend von *Alnus glutinosa* (Schwarzerle) dominiert. Die Bestände lassen sich entsprechend den hydrologischen Verhältnissen einerseits auf entwässerten Niedermoororten einer *Alnus glutinosa*-Gesellschaft, andererseits auf nassen Standorten dem *Carrici elongatae-Alnetum* (Erlenbrücher) zuordnen. Die pflanzensoziologischen Unterschiede sind bei SCHRAUTZER & al. (im Druck) näher aufgeführt.

Im Bereich der Agrarkatena werden die kuppigen Flächen ackerbaulich genutzt. 1988 und 1989 wurde dort Mais angebaut. Als Begleitflora stellten sich Bestände des *Digitarietum ischaemi* (Fadenhirse-Gesellschaft) ein. Den Äckern schließt sich seewärts eine Hangweide an, die dem *Lolio-Cynosuretum* (Weidelgras-Weißklee-Weide) zuzuordnen ist. Die ehemals intensiv bewirtschafteten Uferwiesen bestehen überwiegend aus Beständen des *Ranunculo-Alopecuretum geniculati* (Knickfuchsschwanz-Rasen), die gelegentlich von kleinflächigen, zum Verband *Calthion* gehörigen Vegetationstypen unterbrochen werden. Seit 1988 werden dort drei Nutzungsvarianten durchgeführt: einmalige Mahd ohne Düngung, Beweidung ohne Düngung, Brache.

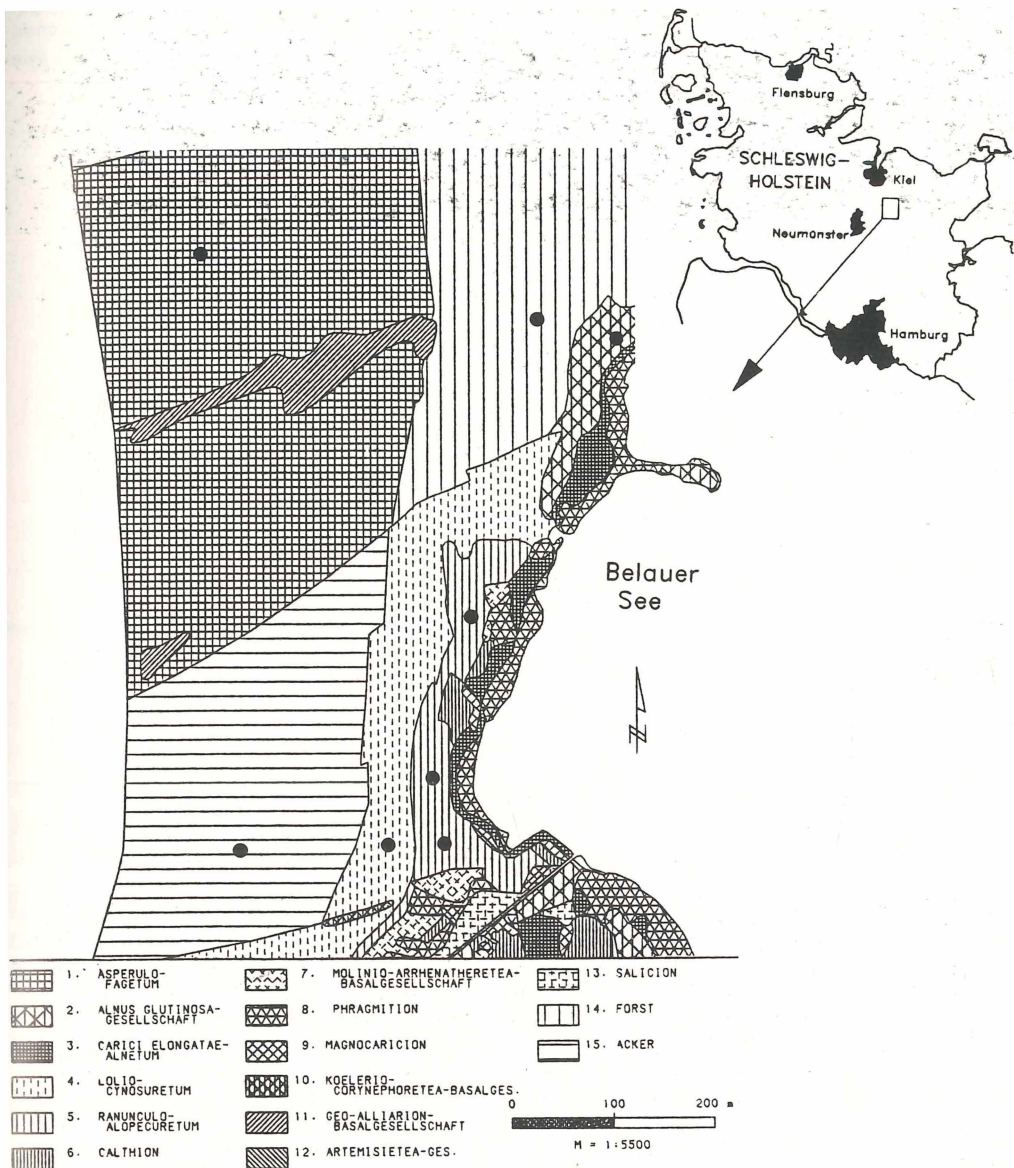


Abb. 1: Pflanzensoziologische Gliederung des Hauptforschungsraumes des Ökosystemforschungsprojektes Bornhöveder Seenkette. Punkte definieren die Standorte, an denen auch Tierbestände erfaßt wurden.

3.2 Biozönotische Gliederung mit der Average-Clusteranalyse

Neben den Höheren Pflanzen wurden aus dem Bereich der Mikrofauna die Schalenamöben (Testacea), für die Mesofauna die Springschwänze (Collembola), für die räuberische Makrofauna die Spinnen (Araneae) und Laufkäfer (Carabidae) und für die phytophage Makrofauna die Zikaden (Auchenorrhyncha) und die Rüsselkäfer (Curculionidae) für die Untersuchung herangezogen. Die biozönotologische Auswertung der ca. 700 Pflanzen- und Tierarten mit dem Sørensen-Index konnte nur für die Untersuchungsflächen erfolgen, an denen alle Gruppen gemeinsam erfaßt wurden.

Dadurch fallen der Erlenbruch und der Hangwald aus dieser Betrachtung heraus. Die Average-Clusteranalyse auf der Basis des Sørensen-Index ergibt einen deutlichen Unterschied zwischen dem Waldkomplex und dem Agrarkomplex. Diese sind ihrerseits in Biozönosen untergliedert, wie es bereits durch die pflanzensoziologische Kartierung zum Ausdruck kommt (Abb. 2).

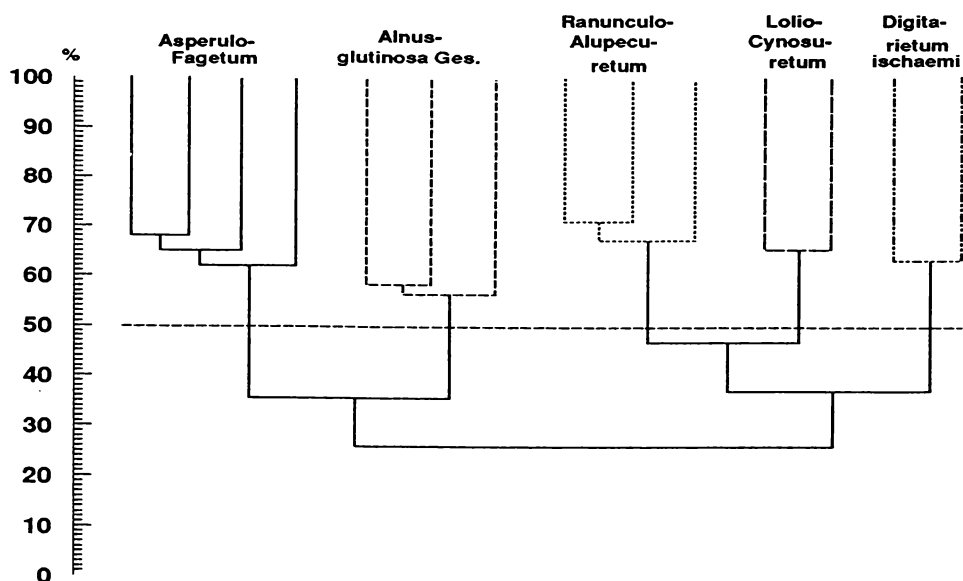


Abb. 2: Differenzierung der Sørensen-Indizes von Artenbeständen aus ca. 700 Pflanzen- und Tierarten mit der Average-Clusteranalyse

Durch den Sørensen-Index werden Artenbestände qualitativ miteinander verglichen ohne die Mengenverhältnisse zu berücksichtigen. Daher schien es angebracht, die Dominanzen der Arten mit Hilfe des Renkonen-Index in Betracht zu ziehen. Für die Berechnung der Dominanzen werden bei den Höheren Pflanzen der Deckungsgrad, bei den Tieren die Abundanz herangezogen.

Zunächst wurde die mit pflanzensoziologischen Methoden durchgeführte Klassifikation (Vegetationstabelle ist bei J. SCHRAUTZER hinterlegt) mit dem Ergebnis der Average-Clusteranalyse verglichen (Abb. 3). Dabei ergaben sich gute Übereinstimmungen auf der Ebene von Assoziationen bzw. Verbänden. Es lassen sich im Erlen-Eschenwald, über die kartographische Darstellung hinaus, Bereiche mit typischem Erlen-Eschenwald auf mineralischem Untergrund von solchen mit degeneriertem Erlenbruchwald auf entwässerten Erlenbruchtorfen abtrennen.

Anschließend wurde die floristische Clusteranalyse derjenigen ausgewählter Tiergruppen gegenübergestellt. Die Clusteranalyse der Renkonen-Indizes für die Collembolen-Bestände ist in Abb. 4 dargestellt. Die Collembolen wurden auch im Bereich des Hangwaldes erfaßt. Dieser scheint auf Grund der Zusammensetzung der Collembolenfauna deutlich zur Biozönose des Erlen-Eschenwaldes zu gehören. Interessanterweise besitzt die Collembolenfauna des Erlenbruchs relativ hohe Ähnlichkeiten mit derjenigen der Uferweide. Beide Ergebnisse belegen die hohe Bedeutung der Bodenstruktur für die Zusammensetzung der Collembolenfauna. Die Ähnlichkeit der Collembolengemeinschaft zwischen Erlenbruch und Uferweide, die als potentielle natürliche Vegetation ebenfalls einen Erlenbruch tragen würde, lassen die Collembolen als wichtige Indikatoren für die Charakterisierung der potentiellen natürlichen Vegetation erscheinen.

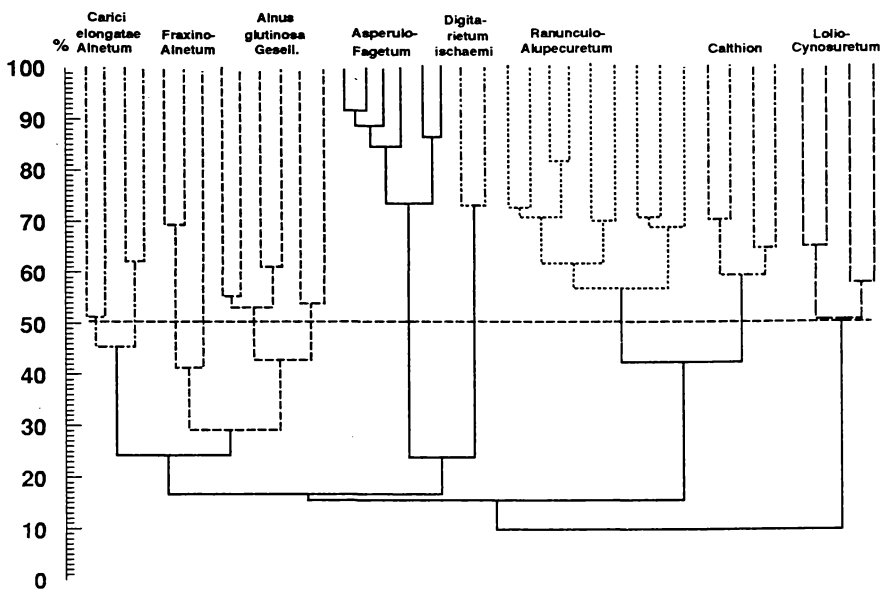


Abb. 3: Differenzierung der Renkonen-Indizes der Artenbestände Höherer Pflanzen mit der Average-Clusteranalyse

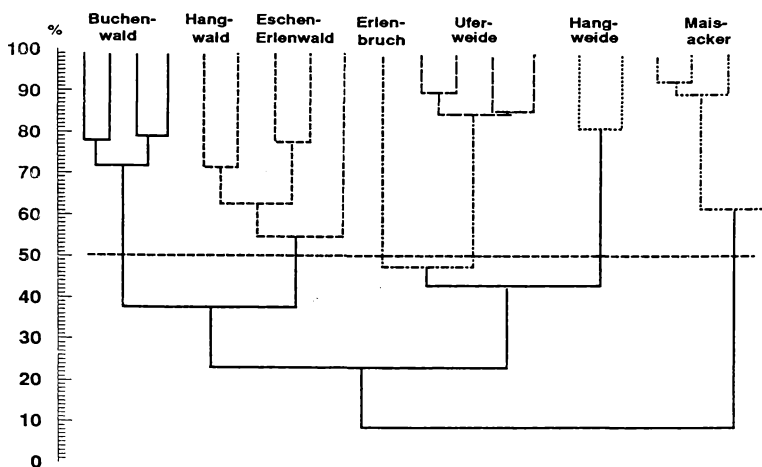


Abb. 4: Differenzierung der Renkonen-Indizes der Collembolenfauna mit der Average-Clusteranalyse

Die Spinnen und Rüsselkäfer als Vertreter der räuberischen bzw. phytophagen Makrofauna spiegeln besonders die durch Nutzungen erfolgten Strukturveränderungen in der Vegetation wider (Abb. 5 und 6). Eine Aufspaltung der zönotischen Struktur im agrarisch genutzten Uferbereich läßt eine deutliche Auftrennung nach den Nutzungstypen Wiese, Brache und Weide erkennen. Die kurzen Generationszeiten dieser Gruppen bedingen eine schnelle Reaktion auf Eingriffe bzw. deren Unterlassung. Dieser Einfluß der Vegetationsstruktur ist naturgemäß auf die phytophagen Rüsselkäfer größer als auf die räuberischen Spinnen, so daß eine biozönologische Aufgliederung der Nutzungsvarianten in dem Ufergrünland bei den Rüsselkäfern deutlicher in Erscheinung tritt als bei den Spinnen.

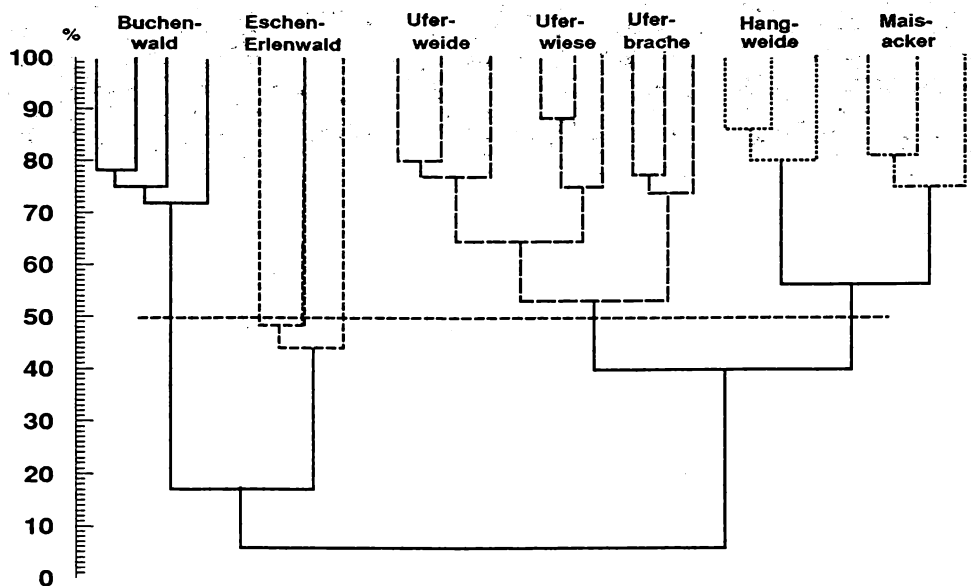


Abb. 5: Differenzierung der Renkonen-Indizes der Spinnenfauna mit der Average-Clusteranalyse

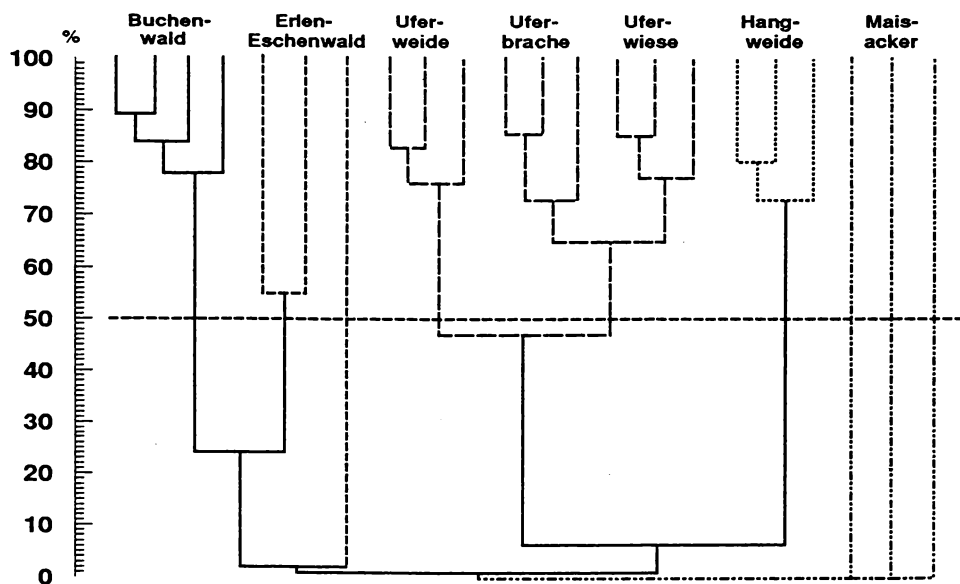


Abb. 6: Differenzierung der Renkonen-Indizes der Rüsselkäferfauna mit der Average-Clusteranalyse

3.3 Heterogenität der untersuchten Biozönosen

Als Maß für die Heterogenität wurden der Mittelwert der Dominantenidentitäten (RENKONEN 1938) und die dazugehörige Standardabweichung sowie der Variationskoeffizient herangezogen. Das Ergebnis ist in Abb. 7 dargestellt. Der Acker ist mit einer mittleren Ähnlichkeit der einzelnen Parallelproben von 80 % und einem Variationskoeffizienten von 10,5 % der weitaus homogenste Standort des Untersuchungsgebietes. Es folgen die Weiden am Ufer und am Hang sowie der Buchenwald. Die geringsten Ähnlichkeiten zwischen den Parallelen haben die Uferbrache und der Erlen-Eschenwald. Die Variationskoeffizienten der Dominantenidentitäten weisen die gleiche Reihenfolge auf und können somit auch als Indikator für die Heterogenität herangezogen werden. Es fällt auf, daß die Reihenfolge der zunehmenden Heterogenität mit einem abnehmenden anthropogenen Einfluß zusammenfällt.

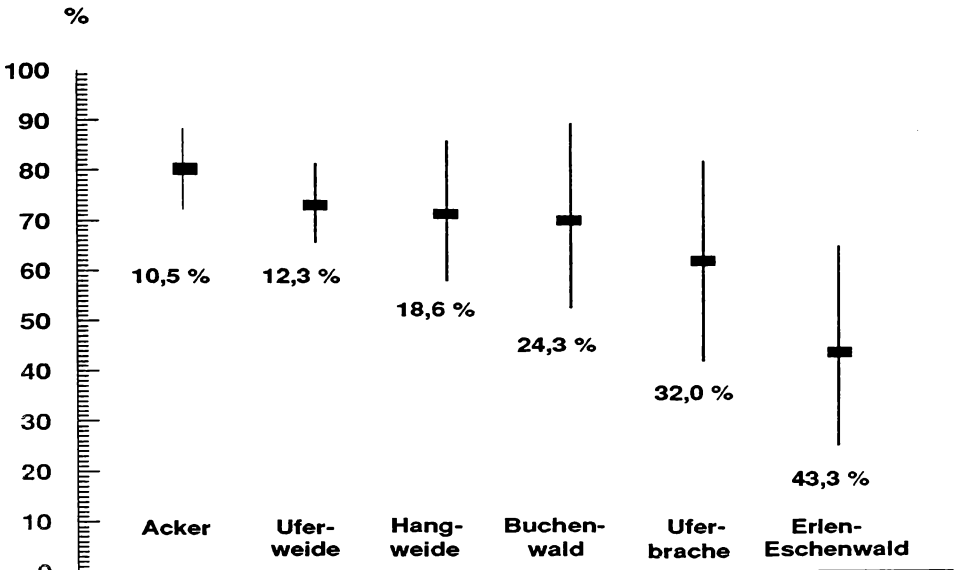


Abb. 7: Mittlere Dominantenidentität der verschiedenen Biozönosen mit Standardabweichung und Variationskoeffizient

3.4 Faunenaustausch zwischen benachbarten Biozönosen

Die Austauschvorgänge zwischen den Ökosystemen konnten zwischen Buchenwald und Acker bzw. Erlen-Eschenwald sowie zwischen Acker und Hangweide gemessen werden. Erste Auswertungen liegen bislang nur für Laufkäfer (Carabidae) vor (Abb. 8). Sowohl im Wald als auch in den Agrarbiotopen erfolgt bei den Laufkäfern während der Reproduktionsphase die Dispersion überwiegend durch Laufen (THIELE 1977). Für diese Gruppen hat im Hauptforschungsraum die Ausbreitung an der Bodenoberfläche die größte Bedeutung. Der Artenbestand zweier benachbarter Biozönosen ist unabhängig von ihrer Struktur und ihrer anthropogenen Beeinflussung für die Laufkäfer mit einem Anteil von ca. 30 % identisch. Auch die Wanderung zwischen den einzelnen Biozönosen ist mit 30 % bis 90 % relativ hoch. Besonders zwischen der Hangweide und dem Acker liegt ein hoher Austausch vor. Da die Hangweide kaum eine spezifische Carabidenfauna besitzt, wandern ca. 90 % der Arten aus der Hangweide in den Acker ein, während vom Acker nur ein kleiner Anteil der Arten auch in die Hangweide wandern.

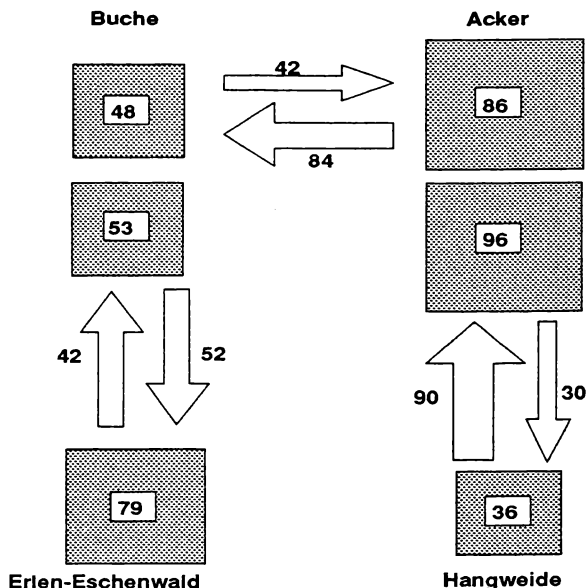


Abb. 8: Austausch von Laufkäferarten zwischen benachbarten Biozönosen im Hauptforschungsraum des Ökosystemforschungsprojektes Bornhöveder Seenkette (Angaben in %, wobei der gesamte Artenbestand der beiden benachbarten Biozönosen als 100 % angesetzt wurde)

4. Diskussion

Der Begriff der Biozönose hat im Laufe seiner Existenz vielfachen Sinnwandel erfahren. Heute wird sowohl dem Gedanken diskreter Lebensgemeinschaften als auch von Kontinua Raum gegeben (REISE 1980). Die vorliegende Arbeit hat nicht den Anspruch, die Diskussion des Biozönose-Begriffs neu zu beleben. Es soll vielmehr ein praktikabler Weg beschritten werden, über biozöologische Analysen größere Landschaftsräume nach ökosystemaren Gesichtspunkten zu unterteilen, wobei wir uns bewußt sind, daß mit dieser Untergliederung ein Verlust an Genauigkeit in Kauf genommen werden muß.

Zoologische Datenerhebungen sind grundsätzlich Punktdatenerfassungen und eignen sich daher wenig für eine Gliederung von Landschaftsräumen. Wenn zoologische Daten in eine flächenhafte Darstellung von Biozönosen eingehen sollen, so muß eine Korrelation zwischen Punktdaten und Flächendaten hergestellt werden. In dieser Hinsicht bieten sich Vegetations- und Bodenkartierungen an.

Für einzelne Tiergruppen wurden bereits Beziehungen zwischen Tiergesellschaften und Boden- oder Vegetationseinheiten erfolgreich durchgeführt, z. B. für Laufkäfer (TIETZE 1968, TOPP 1982) und Spinnen (IRMLER & HEYDEMANN 1989), aber auch für die Mikrofauna (FOISSNER 1981) und die Hornmilben (Oribatei) als Vertreter der Mesofauna (WAUTHY & al. 1989). Einige neuere Arbeiten beschäftigen sich eingehend mit der Übereinstimmung von Pflanzengesellschaften und Tiergesellschaften in verschiedenen Biozönosen, wobei vor allem der Sigmasoziologie eine hohe Bedeutung zugemessen wird (KRATOCHWIL 1987, 1989, SCHWABE 1988). Einige der genannten Autoren versuchen analog zur pflanzensoziologischen Klassifikationsmethode, Tiergesellschaften anhand von Charakterarten zu definieren. In der vorliegenden Arbeit wurde auf eine Gewichtung einzelner Daten verzichtet, da zunächst eine Verknüpfung floristischer und faunistischer Daten im Vordergrund stand, und eine Bildung von Charakterarten bei verschiedenen Tiergruppen zur Zeit noch nicht möglich ist. Besonderer Wert wurde auf die Einbeziehung aller Bereiche der Biozönose mit Gruppen verschiedener Größe und unterschiedlicher Trophiestufen gelegt, wobei auch die Beziehungen mehrerer benachbarter Ökosysteme

analysiert werden sollten. Es bleibt zu überprüfen, ob feinere pflanzensoziologische Unterteilungen und die Abgrenzung zu benachbarten Einheiten mit dieser Methode möglich sind. In stark anthropogen überformten Ökosystemen läßt sich die Vegetation mit pflanzensoziologischen Methoden nur schwer charakterisieren. Dort kann die endogäische Bodentiergemeinschaft möglicherweise auf die potentielle natürliche Biozönose hinweisen. Hierfür bedarf es aber noch einer verbesserten Abstimmung mit bodenkundlichen Kartierungen. Andererseits reagieren Tiere der Vegetationsschicht durch kürzere Generationszeiten schneller auf anthropogene Eingriffe als Pflanzen und können so schneller Veränderungen der Biozönose anzeigen, als dies allein durch vegetationskundliche Ergebnisse der Fall ist.

Die Abgrenzung von Biozönosen ist stark von der standörtlichen Heterogenität und der Überlappung der Biozönosen abhängig. Insbesondere Tiere sind an den Austauschprozessen zwischen Biozönosen beteiligt und tragen somit zu einem Kontinuum und Informationsaustausch zwischen Biozönosen bei. Obwohl die Bewegung der Tiere eine Random-Ausbreitung darstellt (KAREIVA & SHINGESADA 1982, BAARS 1979), sind typische Ausbreitungsmuster zwischen Biozönosen vorhanden. So reagieren verschiedene Arten der Laufkäfer auf die Wald-Acker-Grenze mit Überschreiten zum Nahrungserwerb oder mit deutlichem Zurückweichen (JENSEN & al. 1989, LOWRIE 1985). Der Ausbreitungsdruck ist unter anderem vom Nahrungsangebot abhängig und daher bei gleichen Arten in verschiedenen Biozönosen unterschiedlich (WALLIN & EKBOM 1988). Der gemeinsame Artenbestand benachbarter Biozönosen und der Austausch von Arten im Grenzbereich ist für die Familie der Laufkäfer beträchtlich. Bei gleichzeitig hoher Heterogenität, wie in den ufernahen Biozönosen, ist eine Differenzierung in diskrete Biozönosen schwierig. Aus diesem Grund sollten zusätzlich zur flächenhaften Kartierung von Biozönosen auch die Austauschlinien untersucht, bewertet und kartographisch verarbeitet werden.

Literatur

- BAARS, M. A., 1979: Patterns of movement of radioactive carabid beetles. *Oecologia* 44: 125-140.
- FOISSNER, W., 1981: Die Gemeinschaftsstruktur der Ciliatenzönosen in alpinen Böden (Hohe Tauern, Österreich) und Grundlagen für die Synökologie der terricolen Ciliaten (Protozoa Ciliophora). In: FRANZ, H. (Hrsg.): Bodenbiologische Untersuchungen in den Hohen Tauern 1974-78: 7-52.
- HESSE, R., 1924: Tiergeographie auf ökologischer Grundlage. Jena: 613 S.
- IRMLER, U. & B. HEYDEMANN, 1988: Die Spinnenfauna des Bodens schleswig-holsteinischer Waldökosysteme. *Faun. ökol. Mitt.* 6: 61-85.
- JENSEN, T. S., DRYING, L., KRISTENSEN, B., NIELSEN, B. O. & E. R. RASMUSSEN, 1989: Spring dispersal and summer habitat distribution of *Agonum dorsale* (Coleoptera: Carabidae). *Pedobiologia* 33: 155-165.
- KAREIVA, P. & M. SHINGESADA, 1983: Analyzing insect movement as a correlated random walk. *Oecologia* 56: 234-238.
- KRATOCHWIL, A., 1987: Zoologische Untersuchungen auf pflanzensoziologischem Raster - Methoden, Probleme und Beispiele biozöologischer Forschung. *Tuexenia*, 7: 13-51.
- KRATOCHWIL, A., 1989: Erfassung von Blütenbesuchergemeinschaften verschiedener Rasengesellschaften im Naturschutzgebiet Taubergießen (Oberrheinebene). *Verh. Ges. Ökol.* 17: 701-711.
- LOWRIE, D. C., 1985: Preliminary survey of wandering spiders of a mixed coniferous forest. *J. Arachnol.* 13: 97-110.
- REISE, K., 1980: Hundert Jahre Biozönose. Die Evolution eines ökologischen Begriffes. *Naturwiss. Rundschau* 33: 328-335.
- RENKONEN, O., 1938: Statistisch-ökologische Untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der finnischen Bruchmoore. *Ann. Zool. Soc. Zool.-Bot. Fenn.* 6: 1-231.
- SCHRAUTZER, A., HÄRTLE, W., HEMPRICH, G. & C. WIEBE, im Druck: Zur Synsystematik und Synökologie anthropogen beeinflusster Erlenbrücher. *Tuexenia*.
- SCHWABE, A., 1988: Erfassung von Kompartimentierungsmustern mit Hilfe von Vegetationskomplexen und ihre Bedeutung für zoözoologische Untersuchungen. *Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz* 14: 621-629.

- SØRENSEN, T., 1948: A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. Biol. Skr. (K. danske videnske. Selsk. N. S.) 5: 1-34.
- THIELE, H. U., 1977: Carabid beetles in their environments. A study on habitat selection by adaptations in physiology and behaviour. Springer, Berlin: 369 S.
- TIETZE, F., 1968: Untersuchungen über die Beziehung zwischen Bodenfeuchte und Carabiden-besiedlung in Wiesengesellschaften. Pedobiologia 8: 50-58.
- TOPP, W., 1982: Vorkommen und Diversität von Laufkäfer-Gemeinschaften in verschiedenen Ökosystemen (Col.Carabidae). Drosera 1: 109-116.
- WALLIN, H. & B. S. EKBOM, 1988: Movements of carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) inhabiting cereal fields: a field tracing study. Ecologia 77: 39-43.
- WAUTHY, G., MUNDON-IZAY, N. & M. DUFRENE, 1989: Geographic ecology of soil oribatid mites in deciduous forest. Pedobiologia 33: 399-416.

Adressen

Dipl.-Biol. Ulrike Hanssen

Dipl.-Biol. Rainer Hingst

Dr. Ulrich Irmier

Dipl.-Biol. Dagmar Ritter

Forschungsstelle für Ökosystemforschung
und Ökotechnik

Christian-Albrechts-Universität

Olshausenstr. 40

W - 2300 Kiel 1

Dr. Joachim Schrautzer

Projektzentrum für Ökosystemforschung

Christian-Albrechts-Universität

Schauenburger Str. 112

W - 2300 Kiel 1

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1991

Band/Volume: [20_1_1991](#)

Autor(en)/Author(s): diverse

Artikel/Article: [Ökosystemforschung im Bereich der Bornhöveder Seenkette: Biozönotische Komplexe im Hauptforschungsraum des Bornhöveder Ökosystemforschungsprojektes 127-136](#)