

VOGELBESTANDSAUFNAHMEN IN DER LANDSCHAFTSPLANUNG

EINHARD BEZZEL

Abstract

Bird census as a contribution for countryside planning.

The results of bird census work carried out in different parts of Central Europe offer plenty of detailed informations on density and population levels of the different species. For practical management, however, it is necessary to give clear and short recommendations. Furthermore datas of bird communities have to be interpreted under synecological aspects.

Birds can be very useful bio-indicators for changes in complex ecosystems: they contain the most vertebrate species of Europe; they are usually not extremely specialised; many of them cover top positions in food chains; they occupy a remarkable part of the biomass of the consumers in some ecosystems; they show variable behaviour combined with high mobility; last not least the ecology of most species is better known than that of their prey animals.

There are, however, many difficulties to interpret the results of counts, number of individuals and species. The number of individuals in bird populations, especially in migration and winter quarters, often changes remarkably. Increasing numbers can be as critical as a rapid decrease (e.g. eutrophication of inland waters). The long term development of a summer population of waterfowl (moult migration + breeding population) and the possibilities of interpretation are shown in fig. 1.

The number of species can be also used to characterize a habitat or a cutout of the countryside, especially, if the quality of species is checked by a 'Red List' of endangered species and the selection is completed by species which are typical for the habitats investigated. Fig. 3 shows the strain on the ecosystems if further economic development leads to destruction of special habitats.

Diversity and species evenness offer further possibilities to quantify bird communities. In typical man made habitats the species evenness is low despite of high density of individuals or number of species (fig. 4 and 5). In this way the quality of different habitats with different numbers of species and individuals can be compared by simple figures.

1. Vorbemerkungen

Quantitative Bestandsaufnahmen werden in der Feldornithologie seit vielen Jahren unter verschiedenen Gesichtspunkten betrieben. Das Ergebnis der Fülle von Publikationen bildet eine Vielzahl von mehr oder minder genauen und detaillierten Angaben über den Vogelbestand kleiner oder größerer Teilausschnitte der Landschaft. Zwei sehr wesentliche Hindernisse stehen aber einer zusammenfassenden und vergleichenden Auswertung solcher ornithologischen Bestandsaufnahmen im Wege: a. Die Erfassung der Landschaftsräume Mitteleuropas ist sehr ungleichmäßig und teilweise nicht nach übergeordneten Gesichtspunkten durchgeführt worden. Ferner wissen wir vielfach noch zu wenig über systematische und zufällige Fehler der einzelnen Erfassungsmethoden; außerdem sind die praktizierten Methoden unterschiedlich. Damit sind einer zusammenfassenden Auswertung und Vergleichbarkeit derartiger Untersuchungen noch enge Grenzen gesetzt. b. Das Ergebnis ornithologischer Bestandsaufnahmen ist in der Regel eine Fülle von Einzeldaten über Abun-

danz und Dominanz der verschiedenen Arten. Mit derartigen vielen Spezialwerten kann der Praktiker des Naturschutzes und der Landschaftspflege in der Regel wenig anfangen, sofern er nicht zufällig selbst ornithologische Fachkenntnisse besitzt.

Sinn der Bestandsaufnahmen im Rahmen der Arbeit der Staatlichen Vogelschutzwarte Garmisch-Partenkirchen ist daher vor allem das Problem zu bewältigen, detaillierte ornithologische Bestandsaufnahmen für die Praxis der Landschaftspflege auswertbar und nutzbar zu machen. Insbesondere ist wichtig, für den Praktiker komplizierte Zusammenhänge möglichst einfach und klar darzustellen. Mit solcher Vereinfachungen wächst allerdings das Maß der Ungenauigkeit. Hinzu kommt, daß versucht werden muß, die Fülle von Unterlagen zur Ökologie und zum Bestand einzelner Vogelarten unter synökologischen Gesichtspunkten zusammenzufassen und dafür einfache Kennwerte zu erarbeiten, die dann zur Beurteilung der Situation in einem Ökosystem führen können.

2. Die Vogelwelt als möglicher „Bioindikator“

Die Dynamik von Tierpopulationen als Indikator für Vorgänge und Veränderungen in Ökosystemen zu benutzen, wird immer wieder versucht. Entscheidend ist hierbei, in wieweit Veränderungen im Bestand einzelner Arten, systematischer Artengruppen oder Artengesellschaften für Vorgänge in komplexeren Ökosystemen oder gar in ganzen Landschaftsräumen als Hinweise herangezogen werden können. In Landschaftsräumen, gewissermaßen Ökosysteme höheren Grades, scheinen Veränderungen in der Vogelwelt besonders interessante und geeignete Hinweise für das Management zu geben. Die besondere Bedeutung von Vogelbestandsaufnahmen in diesem Zusammenhang läßt sich durch eine Reihe von Gründen belegen. Hier die wichtigsten in Kürze: a. Die Vögel bilden in unseren Breiten die artenreichste Wirbeltierklasse. Das bedeutet, daß Vögel in allen wichtigen Ökosystemen unserer Landschaft vertreten und dort z.T. in sehr vielfacher Weise eingemischt sind. Wir können nebeneinander sehr unterschiedliche Bandbreiten der Einnischung beobachten, also Spezialisten neben weniger spezialisierten Arten. b. In der Ernährung geht in der Regel die Spezialisierung der meisten Vogelarten nicht so weit wie bei Arten anderer Wirbeltiergruppen. Gerade bei den meisten Singvögeln ist das Nahrungsspektrum relativ breit; es lassen sich nicht in dem Maße scharf Carnivoren von Herbivoren unterscheiden wie z.B. bei den Säugern. Das bedeutet, daß kleine Veränderungen in Ökosystemen, z.B. Ausfall einer einzigen Futterpflanze bzw. weniger Insektenarten, durch Ersatznahrung ausgeglichen werden können und daher solche kleinen Erschütterungen des dynamischen Gleichgewichtes gewissermaßen gebremst und abgepuffert in Veränderungen der Vogelwelt resultieren. Wir finden z.B. als Folge davon bei Vogelpopulationen mittlerer Breiten nicht derart starke Fluktuationen wie bei vielen Insektenpopulationen oder auch Kleinnagern (z.B. Feldmaus) und können daher leichter langfristige Trends von kurzfristigen Schwankungen trennen. Ausnahme bei Spezialisten (z.B. Kreuzschnäbel) bestätigen die Regel. c. Auf der anderen Seite tritt hinzu, daß viele Vogelgruppen, wie Greifvögel, Eulen, aber auch viele Sing- oder Wasservögel Spitzenpositionen in den Nahrungsketten und – netzen einnehmen. Damit besteht die Möglichkeit, daß sich Veränderungen in den Biocönosomen summieren und potenzieren. Dies hat wiederum zur Folge, daß sich gravierende Veränderungen entsprechend deutlicher auswirken als auf den niedrigeren Ebenen der Pro-

duzenten oder der primären Konsumenten. Man muß in diesem Zusammenhang auch bedenken, daß extreme Spitzenpositionen in Nahrungsketten individuenarm sind und gerade die große Zahl der von Natur aus seltenen Vogelarten das Erkennen von Bestandsänderungen erleichtert (z.B. REICHHOLF 1974 a). d. In einer Reihe von Ökosystemen, speziell solchen, die für unsere Kulturlandschaft typisch sind, wie Produktionsflächen der Agrarwirtschaft oder nährstoffreiche Binnengewässer, machen Vögel durch ihre hohe Individuenzahl auch einen nennenswerten Teil der Biomasse der Konsumenten aus (z.B. REICHHOLF 1973 a, b). e. Bei viele kleineren Vogelarten ist die jährliche Zuwachsrate groß genug, um gegebenenfalls in relativ kurzer Zeit sichtbare Bestandsänderungen herbeizuführen. f. Das ausreichend komplizierte und mit entsprechender Variationsbreite versehene Verhaltensinventar gestattet rasche Anpassung und längerlebigen Formen die Traditionsbildung, die häufig zu langanhaltender und für den Bestand einer Vogelart sehr effektvollen Ausnützung oder Besiedlung neugeschaffener bzw. veränderter Lebensräume führt (z.B. BEZZEL 1964; WÜST 1970, 1973). g. Die hohe Beweglichkeit der Vögel erlaubt in einem gegebenen Landschaftsraum eine sehr verschiedenartige Nutzung der Nahrungsquellen und Lebensräume im Laufe der Jahreszeiten, ist aber gleichzeitig auch eine der Voraussetzung für erfolgreiche Traditionsbildung. h. Schließlich ist noch zu erwähnen, daß die Ökologie der meisten Vogelarten wesentlich besser bekannt ist als die ihrer Beutetiere, ein Umstand, der für die Praxis der Landschaftsplanung, bei der meistens keine umfangreichen Systemanalysen durchgeführt werden können, besonders wichtig ist.

3. Auswertungsmöglichkeiten von ornithologischen Bestandsaufnahmen

Man hätte also in der Vogelwelt einen außerordentlich vielseitig anwendbaren, genügend empfindlichen, aber doch wiederum nicht überempfindlichen Indikator zur Hand, bei dessen Auswertung ein guter Fundus an ökologischen Detailkenntnissen bereits zur Verfügung steht (vgl. BEZZEL & RANFTL 1974). Dies darf jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, daß demgegenüber eine Reihe grundsätzlicher Schwierigkeiten auftritt. Die Kenngrößen Individuendichte und Artenzahl sind allein für sich genommen nicht immer ausreichend, um einen Biotop bzw. einen Landschaftsraum zu beschreiben bzw. Änderungen dieser Größen mit Änderungen des Lebensraumes in Verbindung zu bringen.

3.1. Individuenzahl

Bei den sehr beweglichen Vögeln können bei der Ermittlung der Individuenzahl Fehler unterlaufen. Sehr häufig sind ferner Individuenansammlungen nur für den Augenblick gültig. Dies gilt weniger für Brutbestände, doch ist hier vor allem das sichere Erfassen versteckt lebender Arten nicht einfach. Die Individuenzahl ist außerdem diejenige Größe, die am stärksten von kurzzeitigen Schwankungen betroffen wird. Langfristige Trends und kurzfristige Schwankungen der Abundanzdynamik müssen also hier genau voneinander unterschieden werden. Aber auch langfristige Trends bieten Schwierigkeiten der Interpretation, da bei vielen Vogelarten infolge des großen Aktionsradiuses für Änderungen sehr häufig Ursachen auch außerhalb der untersuchten Landschaft maßgebend sein können. Für die Praxis der Bewertung

von Veränderungen der Landschaft oder von Eingriffen und von landschaftsplanerischen Vorgängen wird häufig auch der Fehler gemacht, in guter Absicht hohe Individuenkonzentrationen und Zunahme als besonders erfreuliche Ergebnisse des Naturschutzes zu betrachten. Dabei aber ist zu bedenken, daß sich z.B. die zunehmende Eutrophierung eines Binnengewässers durch u.U. explosive Zunahme der Biomasse an Wasservögeln äußerst (z.B. BEZZEL & RANFTL 1974, BEZZEL im Druck). Ebenso sind hohe Individuenzahlen für intensiv genutzte und stark veränderte Kulturlandschaftsräume charakteristisch.

Am besten und mit den geringsten Fehlerquellen zu ermitteln sind Individuenzahlen z.B. bei rastenden Wasservogelschwärmen. Die Auswertung von Zählreihen ergibt jedoch häufig sehr stark kurzfristige Fluktuationen (z.B. BEZZEL 1972, EBER 1973), die durch vielseitige Kombination verschiedener Ursachen zustande kommen (z.B. BEZZEL im Druck). Für die Interpretation einer langfristigen Zählreihe gibt Abb. 1 ein Beispiel. Durch Zunehmen ortsfremder Enten, Bläßhühner und Taucher, die z.T. zum Zweck der Großgefiedermauser (mit vorübergehender Flugunfähigkeit verbunden) ein Teichgebiet aufsuchen, entsteht eine außerordentlich hohe lokale Konzentration im Juli, die durch die Jungenproduktion der ansässigen Brutpopulation noch erhöht wird. Beide Vorgänge führen mit einer charakteristischen Zeitverzögerung nach einer einschneidenden Veränderung zu einem steilen Anstieg des Gesamtbestandes, der sich auf ein neues Niveau einpendelt. Ab 1970 wurde dieses Niveau überschritten, ohne daß eine entsprechende ökologische Veränderung zu registrieren war. Dies ist möglicherweise als Konzentrationseffekt zu deuten, ausgelöst durch die in den letzten Jahren im Sommer gewaltig angestie-

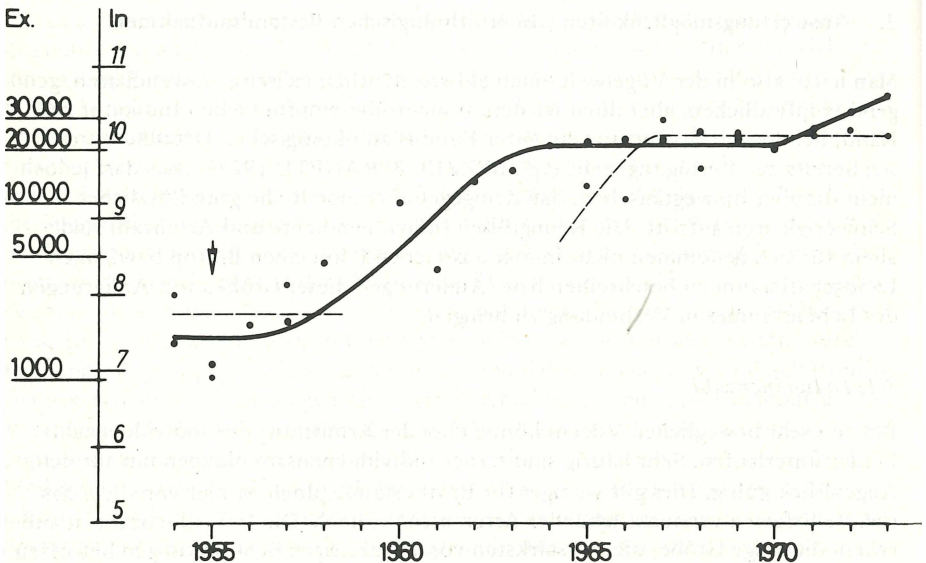


Abb. 1. Entwicklung des Juli (ausgezogen) – bzw. Augustbestandes (gestrichelt) an Schwimmvögeln (Enten, Taucher, Bläßhühner) im Ismaninger Teichgebiet bei München (zuwandernde Mauseervogel + Brutbestand bzw. Jungenproduktion). Pfeil = Höherstau des Wasserspiegels im Speichersee, der vor allem für Tauchenten neue Nutzungsmöglichkeiten erschloss. Näheres s. Text.

gener Spitzenbelastung süddeutscher Binnengewässer durch „Erschließung“ und Erholungsbetrieb. Ein Wasservogelsterben 1973, dem rund 10 000 Individuen zum Opfer fielen, ist möglicherweise als Antwort auf eine durch Zwang erfolgte kurzfristige Überschreitung der Grenzkapazität (carrying capacity) zu deuten, da rasche Dichteregulation durch Abwandern (Flugunfähigkeit!) nicht möglich war (Näheres s. BEZZEL im Druck). Die Entwicklung der Ismaninger Sommerpopulation zeigt die Gefährlichkeit des „Konzeptes“ einsamer Wasservogelreservate ohne entsprechende Verbindungs- und Ausweichmöglichkeiten.

Mindestens ebenso wichtig für die Bewertung von Eingriffen ist neben der Diskussion der Abundanzdynamik aber auch die Dispersionsdynamik von Tierpopulationen, die ja auch beim Aufbau der Mauerstradition in Abb. 1 eine maßgebende Rolle spielte. Entscheidend scheinen solche Fragen z.B. bei der Erklärung der Ausbreitung der Türkentaube oder der Wacholderdrossel, aber auch für die Beurteilung der Populationsdynamik von Graureiher oder Lachmöwe zu sein, um nur einige für unsere Kulturlandschaft besonders charakteristischen Abundanzdynamiken von Vogelarten kurz zu streifen. Die Verfolgung und Beurteilung von dispersionsdynamischen Fragen ist im Augenblick hinter der Betrachtung von Abundanzdynamiken in praktischen Ansätzen unverdient etwas zurückgetreten.

3.2. Artenzahl

Das Artenspektrum ist im allgemeinen ein wesentlich vielseitig anwendbarer Hinweis als die Individuenzahl bzw. Biomasse für die Qualität eines Biotopes. Abnahmen in der Artenzahl der Vögel sind meist eindeutige Hinweise auf Verluste an Biotopstrukturen oder auf den Ausfall von Gliedern niederer trophischer Ebenen in Biocoenosen. Reich gegliederte Biotope können sich eine große Artenzahl leisten. Die Anzahl seltener Arten als Angehörige einer Biocönose kann ein Indiz für deren Stabilität sein (REICHHOLF 1974 a). Für die Praxis ist jedoch die gute Absicht des Naturschutzes, Biotope mit möglichst vielen Arten oder möglichst vielen seltenen Arten unter Schutz zu stellen bzw. in artenarme Biotope durch landschaftspflegerische Maßnahmen mehr Reichtum an Strukturen einzubringen, nicht unproblematisch. Bei derartigen Betrachtungsweisen müßte z.B. ein Hochmoor gegenüber einem Kleingartengelände schlecht abschneiden oder die Erhaltung eines Stadtparkes wichtiger sein als die einer relativ artenarmen Hochgebirgswaldgesellschaft. Immerhin läßt sich bei einer sinnvollen Bewertung der einzelnen in einer Landschaft vorkommenden Art die Artenzahl durchaus als Kriterium für den Zustand der Landschaft herausarbeiten.

Ein derartiger Versuch wurde im Werdenfelser Land durchgeführt (Abb. 2 und 3; BEZZEL & RANFTL 1974). Die Arbeit vollzog sich in 3 Stufen, nämlich Kartierung der Brutvogelarten, Auswahl von „Indikatorarten“ und Abschätzung der Belastbarkeit der Vogelcoenosen. Aus rund 120 Rasterkarten der Brutvögel des Untersuchungsgebietes wurden die Verbreitungsmuster aller Arten der „Roten Liste“ der Brutvögel Bayerns sowie solcher Arten ausgewählt, die für das Gebiet besonders typisch sind, (z.B. Berglaubsänger, Dreizehenspecht). Die Summenkarten dieser Arten (Abb. 2) läßt nicht nur „ornithologisch“ wichtige Flächen der Landschaft deutlich werden. Unter Berücksichtigung der in Abschnitt 2 angedeuteten Aspekte weisen die Signaturen in Abb. 2 ganz allgemein ökologische bzw. naturschützerische wertvolle Gebiete aus. Dabei kann die Abschätzung der möglichen menschlichen

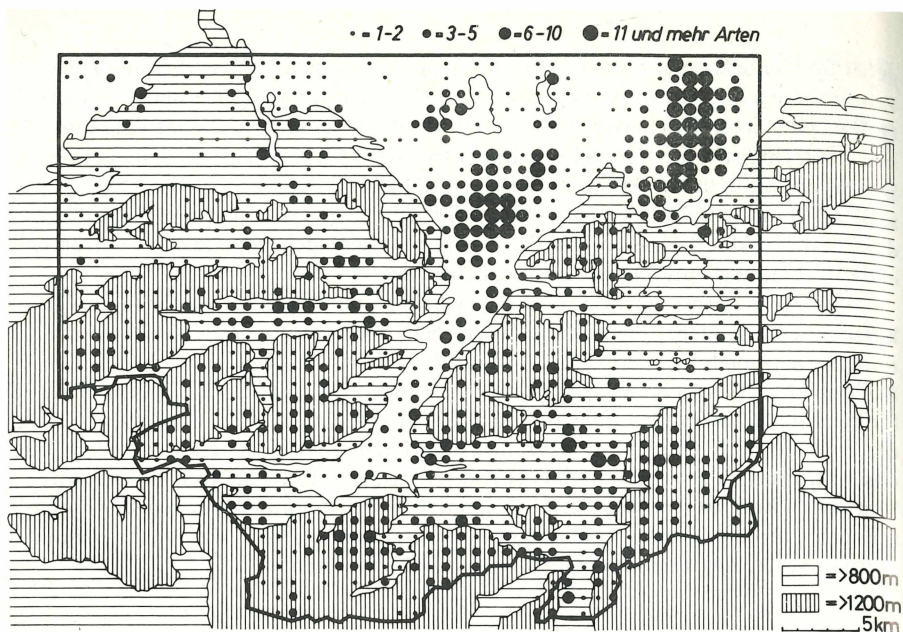


Abb. 2. Rasterkartierung von „Indikatorarten“ im Werdenfelser Land (1400 km² Oberbayern). Summendarstellung der Verbreitungsmuster von Arten der „Roten Liste“ und für das Gebiet besonders typischer Vogelarten (aus BEZZEL & RANFTL 1974.).

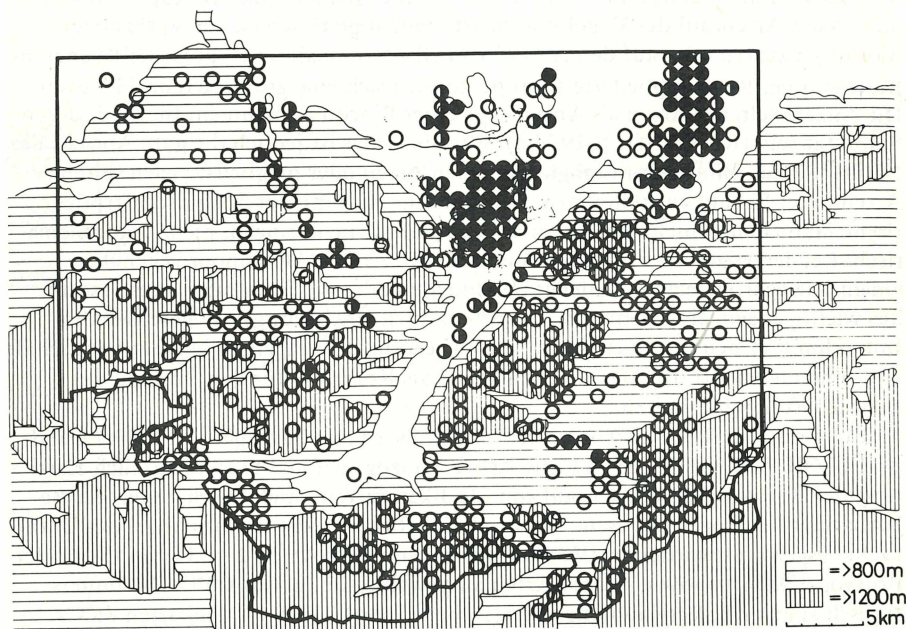


Abb. 3. Vorauszusehendes Ausmaß der Belastung der Vogelgesellschaften bei zukünftiger Erschließung durch den Fremdenverkehr (Grundlage Abb. 2). Ohne Signatur = Belastung gering; ○ = mäßig starke Belastung; ◐ = starke Belastung; ● = sehr starke Belastung, die zur Zerstörung der Lebensgemeinschaft führt (aus BEZZEL & RANFTL 1974.).

Nutzung für jede Rastereinheit in ihrer vorzuschendenden Wirkung auf die Vogelcoenose durchaus ein Beitrag zur Ermittlung der Belastbarkeit einer Landschaft darstellen (Abb. 3). Damit ist es also durchaus möglich, wenn aufgrund ökologischer Vorkenntnisse die Arten qualifiziert werden können, anhand der Artenzahl Grundlagen für Planungsrichtlinien und Landschaftsplanung zu entwerfen.

3.3. Diversität und species evenness

Individuenzahl und Artenzahl sind jedoch für sich genommen nicht ausreichend um synökologische Aspekte darzustellen (z.B. DARMER, 1974). Außerdem sind in den einzelnen Biotopen unserer Kulturlandschaft Artenzahl und Individuenzahl der Vögel dermaßen verschieden, daß sie sich schwer bewerten und miteinander vergleichen lassen (z.B. Hochmoor, Mischwald, Verlandungszone eines Binnengewässers, Großstadtpark usw.). Eine geeignete Möglichkeit, nicht nur einzelne Arten, sondern ganze Vogelgesellschaften bzw. Angehörige einer Trophie-Ebene des Ökosystems miteinander zu vergleichen, ist die Berechnung der Diversität. Die Diversität läßt sich in die beiden Komponenten „Artenreichtum“ und die Gleichmäßigkeit der Verteilung der Individuen über die Arten, der sog. species evenness zerlegen. In die Berechnung der Diversität gehen die relativen Häufigkeiten der einzelnen Arten ein. Dies hat auch methodisch den Vorteil, daß kleine Zählfehler und vor allem das Übersehen in sehr wenigen Individuen vertretener seltener Arten kaum eine Rolle spielt. Die Diversität reagiert z.B. auf die in wenigen Individuen vorkommenden Arten so gut wie gar nicht. Die geringe Fehleranfälligkeit der Diversitätsberechnung etwa nach der Formel von Shannon und Weaver, bei der eigentlich einzige Voraussetzung ist, daß alle verglichenen Arten gleiche Wahrnehmungswahrscheinlichkeit besitzen, ist verschiedentlich für Vogelgesellschaften getestet worden (z.B. JÄRVINEN & SAMMALISTO 1973). Ferner kann die Auswahl der Stichproben ganz beliebig erfolgen; es ist für die Diversitätsberechnung gleichgültig, ob Individuen absolut ausgezählt werden oder ob relative Häufigkeit innerhalb einer bestimmten Zeit und Flächeneinheit als Antreffhäufigkeit der Berechnung zugrunde liegen. Man kann auch seltene oder schwer zu entdeckende Arten von vornherein aus der Berechnung ausschließen. Große Unterschiede im Körpergewicht zu vergleichender Arten können z.B. durch Umrechnung in Biomassediversitäten ausgeglichen werden.

Die Größe des Diversitätswertes hängt einmal entscheidend vom Artenreichtum ab. Bei der Beurteilung der Struktur von Biocoenosen scheint darüberhinaus vor allem die Gleichmäßigkeit der Verbreitung der Individuen von Bedeutung, da die Gesamtdynamik der Ökosysteme, ihre Stabilität und Produktivität zumindest teilweise das Ergebnis von Verschiebungen in relativen Häufigkeiten der Systemkomponenten (Arten) sein dürften (vgl. BEZZEL & REICHHOLF 1974 mit weiterer Literatur).

Der prozentuale Ausbildungsgrad der species evenness D/D_{\max} (wobei $D = -\sum p_i \log_e p_i$; p_i = relative Häufigkeit der Arten; $D_{\max} = -\log_e \frac{1}{n}$; n = Artenzahl) kann sehr gut verwendet werden, um die verschiedenen Diversitäten, die sich aus unterschiedlichen Artenspektren errechnen, zu vergleichen. Die unterschiedliche Entfernung von dem idealen Maximalwert bei vergleichbaren Ökosystemen kann vielleicht ein Maß für die Stärke der menschlichen Beeinflussung durch Biotopveränderungen sein, da natürliche Sukzessionen in Ökosystemen im allgemeinen zur

Erhöhung der Diversität hin tendieren.

Über die Bedeutung der Diversität und der davon abhängigen species evenness für Wasservogelgesellschaft und die darauf aufbauende Bewertung von Biotopen s.z.B. HÖSER 1973, BEZZEL & REICHHOLF 1974. Ganz allgemein scheinen z.B. durch unregelmäßige Fremdstoffzufuhr belastete Gewässer geringere evenness-Werte aufzuweisen (BEZZEL im Druck). Ähnliche Ergebnisse zeichnen sich auch beim Vergleich von Probestflächenuntersuchungen der Siedlungsdichte von Sommervögeln ab (Abb. 4). Unabhängig von hoher Individuendichte oder Artenzahl ist die evenness in den am stärksten vom Menschen veränderten Stadtbiotopen am niedrigsten. Schließlich wurde versucht, Diversitäten der Landschaftsstruktur mit der Artendiversität und das species evenness der Singvogelgesellschaft in Beziehung zu setzen.

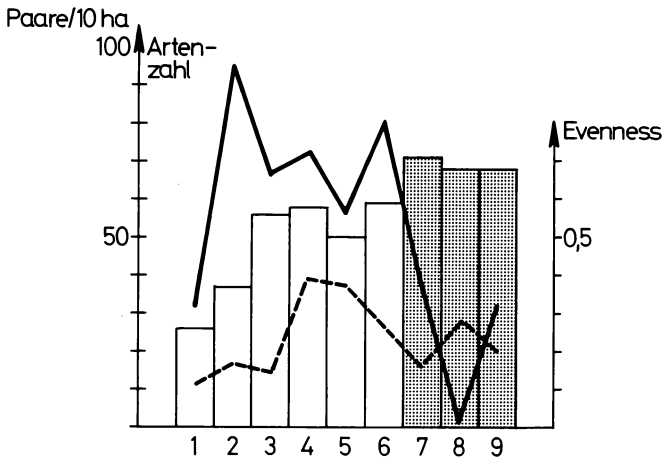


Abb. 4. Species evenness der Biomasse (Säulen) von Landvögeln im Vergleich zu Artenzahl (gestrichelte Kurve) und Individuendichte (Paar/10 ha; ausgezogene Kurve) nach quantitativen Bestandsaufnahmen der Sommervögel auf Probestflächen (meist über 20 ha) im Stadtgebiet von Hamburg (weiß) bzw. in der Umgebung der Stadt (schraffiert). 1 = City, Hafen (Mittel aus 2 Flächen); 2 = Altbauviertel (2 Flächen); 3 = Neubauviertel; 4 = Villenviertel; 5 = Stadtpark; 6 = Kleingartengelände; 7 = kleines Waldstück; 8 = Truppenübungsplatz mit unterschiedlicher Oberflächenbedeckung; 9 = Wiesen-Feldmarkgebiet mit Knicks (Rohdaten nach MULSOW 1968, 1974; GLITZ 1969; KIRCHHOFF 1972).

Nach bisherigen Ergebnissen scheint die Artendiversität mit der Strukturdiversität linear zuzunehmen; die evenness blieb in den Vergleichsflächen \pm konstant; lediglich stark vom Menschen beeinflusste Flächen fallen durch niedrige Werte heraus (Abb. 5). Der Befund, daß Artenzahl bzw. Individuendichte auf zunehmende Strukturdiversität mit einer sigmoiden Kurve reagieren, kann einen wichtigen Beitrag zur Frage des Minimalareals einer ökologischen Zelle bedeuten. Ab einer bestimmten Mindestgröße reagieren Individuen- und Artenzahl nicht mehr auf eine Bereicherung an Strukturen, weil offensichtlich die Mindestfläche als Lebensgrundlage eines Vogelpaares unterschritten wurden (näheres s. BEZZEL 1974 a).

Damit bieten Berechnungen der Diversität und der species evenness neue Möglichkeiten zur Bewertung von Biotopen bzw. landschaftsverändernder Eingriffe an.

Die bisherigen Ansätze sind allerdings noch keineswegs ausgereift. Sie dürfen vor allem nicht dazu führen, daß die notwendige individuelle Behandlung von Planungsvorgängen und die Beurteilung der Folgewirkung von Eingriffen einer schematischen Kategorisierung nach „Aktenlage“ weicht.

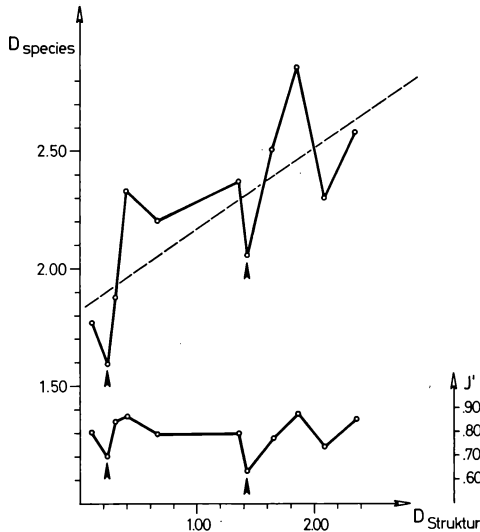


Abb. 5. Artendiversität (Biomasse der Singvögel) und species evenness (J') auf gleichgroßen quadratischen Probestellen in bayerischen Alpentälern. Pfeile = Flächen mit starker menschlicher Beeinflussung (intensiv bewirtschaftete Düngewiesen bzw. Siedlungsgränder) (aus BEZZEL 1974 b).

LITERATUR

- BEZZEL, E., (1964): Zur Ökologie der Brutmauser bei Enten. *Anz. orn. Ges. Bayern* 7: 43–79.
- , (1972): Ergebnisse der Schwimmvogelzählungen in Bayern von 1966/67 bis 1971/72. *Anz. orn. Ges. Bayern* 11: 211–247.
- , (1974 a): Die in Bayern gefährdeten Vogelarten („Rote Liste“). Landesbund f. Vogelschutz in Bayern, Merkblatt.
- , (1974 b): Untersuchungen zur Siedlungsdichte von Sommervögeln in Talböden der Bayerischen Alpen und Versuch ihrer Interpretation. *Anz. orn. Ges. Bayern* 13: 259–279.
- , (1975): Wasservogelzählungen als Möglichkeit zur Ermittlung von Besiedlungstempo, Grenzkapazität und Belastbarkeit von Binnengewässern (im Druck)
- & H. RANFTL (1974): Vogelwelt und Landschaftsplanung. Eine Studie aus dem Werdenfeller Land (Bayern). *Tier und Umwelt*, Heft 11/12
- & J. REICHHOLF (1974): Die Diversität als Kriterium zur Bewertung der Reichhaltigkeit von Wasservogel-Lebensräumen. *J. Orn.* 115: 50–61.
- DARMER, G., (1974): Feldornithologische Siedlungsdichte-Untersuchungen. Ein Beitrag ökologischer Indikation zu Landschaftsplanung. *Landschaft + Stadt* 6: 17–27.
- EBER, G., (1973): Dokumentation der 6jährigen Schwimmvogelzählung in Nordrhein-Westfalen von 1966–1972. *Antbus* 10: 49–75.
- GLITZ, D., (1969): Die Vogelwelt des Truppenübungsplatzes Höltigbaum. *Hamb. avifaun. Beitr.* 7: 83–101.

- HÖSER, N., (1973): Bestimmung und Interpretation der Artendichte (species – diversity) von Vogelbeständen aus Zählergebnissen unterschiedlichen mathematischen und biologischen Charakters. *Beitr. Vogelk.* 19: 313–328.
- JÄRVINEN, O. & L. SAMMALISTO (1973): Indices of community structure in incomplete bird censuses when all species are equally detectable. *Orn. Scand.* 4: 127–143.
- KIRCHHOFF, K., (1972): Der Brutvogelbestand eines Wiesen-Feldmarkgebietes mit Knicks in Hamburg-Hummelsbüttel in den Jahren 1968 und 1969. *Hamb. avifaun. Beitr.* 10: 177–192.
- MULSOW, R., (1968): Untersuchungen zur Siedlungsdichte der Hamburger Vogelwelt. *Abb. Verb. Naturw. Ver. Hamburg* 12: 123–188.
- , (1974): Der Sommervogelbestand 1971-73 in einem Waldstück zwischen Villenvierteln im Nordosten Hamburgs. *Hamb. avifaun. Beitr.* 12: 151–160.
- REICHHOLF, J., (1973 a): Begründung einer ökologischen Strategie der Jagd auf Enten (Anatidae). *Anz. orn. Ges. Bayern* 12: 237–247.
- , (1973 b): Wasservogelschutz auf ökologischer Grundlage. *Natur und Landschaft* 48: 274–278.
- REICHHOLF, J. & H. (1974): Ökologische Naturschutz-Strategie. Blätter f. Natur- und Umweltschutz.
- , (1974 b): Artenreichtum, Häufigkeit und Diversität der Greifvögel in einigen Gebieten von Südamerika. *J. Orn.* 115: 381–397.
- WÜST, W., (1970): Die Vogelwelt der Landeshauptstadt München. Bund Naturschutz in Bayern, Sonderdruck, 22 S.
- , (1973): Die Vogelwelt des Nymphenburger Parks/München. *Tier und Umwelt*, Heft 9/10

Anschrift des Verfassers:

Dr. EINHARD BEZZEL, Staatliche Vogelschutzwarte, Garmisch-Partenkirchen.