

Verbreitung, Abundanz und Siedlungsstruktur der Brutvögel in der bayerischen Kulturlandschaft

(Aus dem Institut für Vogelkunde der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau)

Einhard Bezzel

Populationsgröße und Verbreitung gerade der häufigen Vögel des Kulturlandes sind noch sehr unvollkommen bekannt. Auch wissen wir noch relativ wenig über die Struktur und die quantitative Zusammensetzung der Vogelgesellschaften des Kulturlandes auf großen Flächen. Zahlreiche Studien auf kleinen Flächen geben eher ein verwirrendes Bild und sind zudem, was ihre Zuverlässigkeit als Stichproben anbelangt, nur bedingt brauchbar (u.a. SCHERNER 1981, BEZZEL 1982). Großflächige Bestandsaufnahmen sind dagegen meist nicht sehr präzise und vor allem außerordentlich arbeitsaufwendig. Daher muß man nach einfachen absoluten oder relativen Methoden suchen, um wenigstens in groben Zügen ein Bild von der Avifauna der heutigen Kulturlandschaft zu erhalten. Im Mittelpunkt dieser Studie stehen vor allem vom Menschen intensiv genutzte naturferne Flächen.

Zumindest vom Standpunkt des Naturschutzes aus sind auch grobe Aufnahmeergebnisse von Bedeutung, denn die Verhältnisse ändern sich in sehr kurzen Zeiträumen oft grundlegend. Die gegenwärtige Situation der Wiesenbrüter in Bayern, die bei Intensivierung der Grünlandnutzung keine Überlebenschance haben, zeigt dies sehr deutlich. Es geht also nicht so sehr um das Aufzeigen kleiner Unterschiede, sondern um das rechtzeitige Erkennen grundlegender und einschneidender Änderungen (vgl. auch BEZZEL 1979). Großflächig angelegte Situationsberichte sind ferner von Bedeutung, um das Denken in kleinsten Flächeneinheiten, das vielfach den praktischen Artenschutz beherrscht, zugunsten einer mehr auf größere Räume gerichteten Schau zu überwinden. Die Erhaltung und Pflege einer Hecke oder eines Feldgehölzes sind keineswegs artenschützerische Großtaten, wie das oft herausgestellt wird, sondern allerhöchstens kleine Bausteinchen zu einer Verbesserung der Lebensbedingungen in der intensiv genutzten Kulturlandschaft. Isoliert betrachtet sind derartige Kleinelemente der Landschaft sogar oft völlig bedeutungslos. Erst im Zusammenhang mit großräumiger Planung können sie zur Verbesserung des Artenbestandes und der Abundanz einzelner Arten beitragen. Das Konzept der sogenannten ökologischen Zellen muß daher durch großräumige Sicht dauernd überprüft werden.

Die vorliegende Studie kann hierzu allerdings nur erste Voraussetzungen liefern, indem sie abzustecken versucht, welcher Anteil der in den Naturräumen Bayerns vorkommenden Brutvögel auch intensiv bewirtschaftete Teile des Kulturlandes als Lebensraum besiedeln kann. Erst auf dieser Grundlage lassen sich dann auch Prognosen für die weitere Entwicklung abgeben. Die Arbeit knüpft an bereits vorgelegte Teiluntersuchungen des Instituts für Vogelkunde und bayerischer ornithologischer Arbeitsgruppen an.

Material und Methode

Seit 1973 werden im Rahmen des Programms Vögel der Kulturlandschaft des Instituts für Vogelkunde

einzelne Quadrate 1 x 1 km des Gauß-Krüger-Netzes der Meßtischblätter von geschulten Ornithologen bearbeitet. Zunächst war das Ziel, auf möglichst vielen Quadraten die Brutvögel qualitativ zu ermitteln. In späteren Jahren wurde versucht, die Abundanz der Brutvögel pro Quadrat nach Größenklassen zu schätzen bzw. für die seltenen Arten die Abundanz möglichst genau zu ermitteln. Durch Kontrollbögen und Gegentests wurde die Zuverlässigkeit der Angaben in grobem Rahmen geprüft. Im nachfolgenden sind die Ergebnisse von insgesamt 303 Quadraten ausgewertet, in denen zwischen 1976 und 1981 mindestens in 3 Jahren Bestandsaufnahmen vom selben Mitarbeiter durchgeführt wurden. Wichtig bei der Auswahl der Quadrate ist, daß der Beobachter mit der Landschaftsstruktur und ihrer Vogelwelt bereits vertraut war.

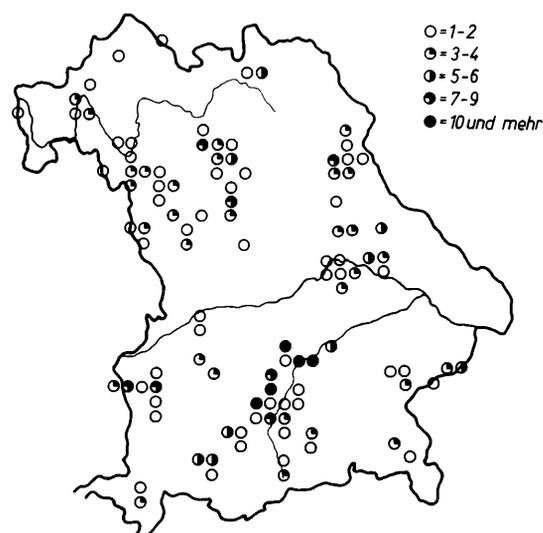


Abbildung 1: Verteilung der untersuchten Quadrate 1 x 1 km in Bayern. Jede Signatur entspricht 10 x 10 km. – Distribution of squares 1 x 1 km investigated.

Die ausgewählten Quadrate liegen zwar in allen Teillandschaften Bayerns (Abb. 1), sind jedoch weder gleichförmig noch zufällig verteilt. Sich daraus ergebende Notwendigkeiten der Korrektur werden im Text an jeweiliger Stelle kurz diskutiert. Die Wahl der Quadrate richtete sich einmal nach leichter Erreichbarkeit für den Beobachter. Ferner war wichtig, Ausschnitte aus der typischen vom Menschen intensiv genutzten Kulturlandschaft zu wählen, und zwar mit den Schwerpunkten Acker- und Grünlandflächen, Wirtschaftswald und Siedlungen. Unter letzteren sind typische Bereiche der City nicht vertreten, dagegen Wohnblockzone, Gartenstadtzone und ländliche Siedlungen. Wenn möglich, sollten die Quadrate einfache bzw. einheitliche Struktur aufweisen, doch wurden auch »Mischquadrate« mit Anteilen verschiedener Landschaftsbestandteile bearbeitet. Die Auswahl möglichst einheitlicher Habitatflächen war nicht beabsichtigt; vielmehr sollten möglichst typische Ausschnitte der

Kulturlandschaft mit den in ihnen vorkommenden Strukturkombinationen bearbeitet werden. Auf eigenen Biotopbögen wurden vom Beobachter die wichtigsten auf jedem Quadrat vorkommenden Landschaftselemente vermerkt und bei wichtigen Bestandteilen die Flächenanteile geschätzt. Die Fortschreibung der Fragebögen läßt die Veränderungen auf den jeweiligen Untersuchungsflächen im Laufe der Jahre erkennen. In die Bestandsaufnahme waren auch typische Kleingewässer der Kulturlandschaft mit einbezogen sowie manchmal Uferpartien größerer Gewässer, nicht jedoch naturnaher Uferbewuchs, Auwälder, Verlandungszonen oder große Moorkomplexe und naturnahe Waldformen größeren Ausmaßes. Alle Quadrate liegen unter 800 m NN.

Die Intensität der Bearbeitung der Quadrate richtete sich nach dem Arten- bzw. Strukturreichtum. Reine Ackerquadrate sind sehr viel rascher zu erfassen als Wald- und Mischquadrate. Die Beobachter wurden angehalten, nicht besonders artenreiche und schwer zu bearbeitende Quadrate zu wählen. Zur Abschätzung der Abundanzklassen wurden allgemeine Hinweise gegeben und zusätzlich von Mitarbeitern des Instituts Strichprobenuntersuchungen durchgeführt. Die Einteilung der Klassen erfolgte nach dem Logarithmus zur Basis 3. Demnach bedeuten: 0 = 1 Paar, 1 = 2-3, 2 = 4-9, 3 = 10-27, 4 = 28-81, 5 = 82-243 »Paare« usw. (vgl. auch BEZZEL 1979). Statistische Verfahren: Mittelwerte von Stichproben wurden nach dem U-Test geprüft; Korrelation und Regression mit den bei SACHS 1972 (3. Auflage, ab p. 299) empfohlenen Verfahren; r = Korrelationskoeffizient. Rasterfrequenz = Prozentsatz der von einer Art besetzten Quadrate.

Unter Wasservögeln werden verstanden: Podicipidae (3 regelmäßige Brutvögel), Ardeidae (10 Arten), Rallidae außer Wachtelkönig (4 Arten), Flußuferläufer, Laridae und Sternidae (2 Arten). Eisvogel und Wasserramsel werden hier zu den »Landvögeln« geschlagen, da sie auch Kleingewässer der Kulturlandschaft regelmäßig nutzen.

Vielen Mitarbeitern hat das INSTITUT FÜR VOGELKUNDE (IfV) zu danken. Stellvertretend für sie seien folgende langjährige Mitarbeiter des Programms genannt: K. ALTRICHTER, DR. H. AUZINGER, G. BANSE, A. BERNECKER, J. BOSCH, G. DRECHSLER, J. GÖGELEIN, E. GÖTZ, F.-E. & R. GRIMMER, R. GRZIMEK, K. GUGG, St. HAUSMANN, Dr. H. HÖRL, D. KAUS, H. KLEIN, Dr. A. KLOSE, H. KNOBLACH, E.v. KROSIGK, U. MATTERN, A. REINSCH, H. REUTER, M. & P. RIEDERER, J. ROENNEBERG, J. SIEGNER, E. SPICKENREUTHER, J. STRAUBINGER, Dr. J. STREHLOW, H.-G. UTSCHICK, G. WEISS, H. ZINTL.

Ergebnisse

1. Artenreichtum, Verbreitungs- und Häufigkeitsklassen

1.1. Übersicht der Brutvögel Bayerns:

Die Brutvogelwelt Bayerns setzt sich wie folgt zusammen (Bezugszeitraum 1950-1980, vgl. auch BEZZEL, LECHNER & RANFTL 1980):

175 Arten können als regelmäßige Brutvögel gelten (da die Schellente erst seit 6 Jahren als Brutvogel nachgewiesen wurde, ist sie gegenüber BEZZEL, LECHNER & RANFTL 1980 hier noch unter unregelmäßigen Brutvögeln geführt). In dieser Zahl

ist die Straßentaube inbegriffen, die aber im nachfolgenden nicht berücksichtigt wird; bleiben 174 regelmäßige Brutvogelarten.

3 Arten sind hinzuzuzählen, die sich im wesentlichen nach 1950 aus Gefangenschaft entkommen oder gezielt eingebürgert als regelmäßige Brutvögel in freier Natur angesiedelt haben, nämlich Kanadagans (erste Ansiedlungen schon früher, s. WÜST u.a. 1981), Graugans und Schwarzer Schwan.

11 Arten können als unregelmäßige Brutvögel gelten, nämlich Kormoran, Purpurreiher, Spießente, Moorente, Schellente, Kleines Sumpfhuhn, Sumpfohreule, Felsenschwalbe, Beutelmeise, Schwarzstirnwürger und Sperbergrasmücke. Gegenüber BEZZEL, LECHNER & RANFTL (1980) sind Purpurreiher, Moorente und Kormoran aus der Gruppe der Brutgäste in diese Kategorie überführt worden (bezüglich Schellente s. oben).

16 Arten bezeichnen wir als Brutgäste. Hierunter werden Arten zusammengefaßt, deren Brutareale normalerweise außerhalb Bayerns liegen, die in Bayern etwa seit 1950 in Einzelfällen oder sporadisch gebrütet haben. Dies gilt für folgende Arten: Rothalstaucher, Kornweihe, Rotfußfalke, Zwergsumpfhuhn, Stelzenläufer, Säbelschnäbler, Sturmmöwe, Schwarzkopfmöwe, Bienenfresser, Blauracke, Zwergohreule, Steinrötel, Rotdrossel, Bartmeise, Zaunammer (1981 Neuansiedlung bei Garmisch-Partenkirchen), und mittlerweile wohl auch für Karmingimpel.

Einige Gefangenschaftsflüchtlinge dürften als Brutgäste aufgetreten oder zu erwarten sein, u.a. Schwanengans, Streifengans, Rostgans und Mandarinente (vgl. z. B. WÜST u. a. 1981).

Von den (ohne Straßentaube) 174 regelmäßigen Brutvogelarten sind oder waren bis vor kurzem 118 (= 68 %) Arten in allen Teilgebieten Bayerns verbreitet. Für 43 (= 25 %) liegt Bayern im Bereich der Arealgrenze oder zumindest im Gebiet sehr lückig besiedelter geographischer Räume zwischen mehr oder minder zusammenhängend besiedelten Teilarealen. Für diese Arten ziehen somit durch Bayern großräumig fixierte Verbreitungsgrenzen; die Arten sind daher nicht in allen Teilen des Landes als regelmäßige Brutvögel zu erwarten. Die Verbreitung von mindestens 8 Arten dieser Kategorie ist altitudinal begrenzt. Sie brüten so gut wie nie unter 1000 Meter, einige nur oder hauptsächlich in der Alpinstufe. Hierher können noch mindestens 5 weitere Arten gerechnet werden, deren tiefste Vorkommen zwar deutlich unter 1000 m liegen, die in ihrer Verbreitung jedoch im wesentlichen auf die Alpen, den Alpenraum und die ostbayerischen Mittelgebirge beschränkt sind (Sperlingskauz, Dreizehenspecht, Weißrückenspecht, Mauerläufer, Ringdrossel). Im weiteren Sinn ist hierher auch der Raufußkauz zu rechnen. Für weitere 13 (= 7 %) Arten liegt Bayern zwar noch geschlossen innerhalb des palaearktischen Areals, doch verhindern ökologische (in erster Linie klimatische) Gründe, daß alle Teilräume regelmäßig besiedelt werden können. Hier handelt es sich in erster Linie um wärmeliebende Arten, für die das südliche Alpenvorland oder die Mittelgebirge Ostbayerns schon außerhalb des regelmäßig besiedelten Areals liegen. Dies gilt z. B. für Schleiereule, Steinkauz, Ziegenmelker, Mittelspecht, Heidelerche, Schafstelze, Pirol, Grauammer. Auch wenn einzelne Vorstöße solcher Arten bis in die Täler der Hochalpen hinein immer wieder beobachtet werden, kann man davon ausgehen, daß sie

zumindest im hier betrachteten Zeitraum nicht überall in Bayern regelmäßig als Brutvögel vorkommen.

Selbstverständlich sind solche Einteilungen sehr grob und nicht für alle Arten in allen Punkten exakt abzugrenzen. Dies liegt einmal in der Lückenhaftigkeit des Datenmaterials, vor allem aus früheren Jahrzehnten (vgl. BEZZEL, LECHNER & RANFTL 1980; WÜST u. a. 1981), das vor allem häufig nicht festzulegen gestattet, ob es sich bei Veränderungen der Arealgrenzen um kurzfristige Fluktuationen oder um langfristige Tendenzen handelt. Zum anderen gestattet die starke naturräumliche Kammerung Bayerns mit teilweise extremen Unterschieden auf engem Raum für manche Arten nicht ohne Schwierigkeiten, den Verlauf der Arealgrenzen festzulegen, insbesondere für Wasser-

vögel, die zur Bildung von regionalen oder lokalen Verbreitungsschwerpunkten neigen. Auch ist natürlich in Einzelfällen nicht immer sicher zu entscheiden, ob vorwiegend klimatische Gründe (z. B. bedingt durch Höhenlagen und Relief) die Verbreitung bestimmen oder Veränderung des Landschaftsbildes durch den Menschen (z. B. Änderung der Vegetation, Anlage von Stauseen, Entwässerungen usw.). Arten, die über ganz Bayern verbreitet waren, deren heutiges Areal aber höchstwahrscheinlich durch die Entwicklung der Kulturlandschaft auf kleine Reste zusammengeschrumpft ist (z. B. Birkhuhn, Blaukehlchen) sind in Tab. 1 der Gruppe A zugeschlagen worden, Arten für die in erster Linie unabhängig von menschlicher Bewirtschaftung ökologische Faktoren das Verbreitungsbild bestimmen, der Gruppe C.

Tabelle 1:

Überblick über die regelmäßigen Brutvögel Bayerns (Artenzahlen; ohne Straßentaube, Abgrenzung s. Text). A = In allen Teilen Bayerns Brutvogel; B = Arealgrenze verläuft durch Bayern; C = Ökologische Gründe verhindern eine Besiedlung aller Teile Bayerns unter 1000 m NN. – Distribution of regular breeding species in Bavaria (n = 174; feral pigeon excluded). A = Breeds regular in all parts of Bavaria below 1000 m; B = Boundaries of the breeding area run through Bavaria; C = Within the inhabited area there are »natural« limitations, i.e. height above sea level etc., so not in all parts of Bavaria breeding.

	A	B	C	Total
Wasservögel	18 (78%)	5 (22%)	—	23
Landvögel				
Nicht-singvögel	33 (60%)	16 (29%)	7 (13%)	56
Singvögel	67 (71%)	22 (23%)	6 (6%)	95
Total	118 (68%)	43 (25%)	13 (7%)	174

1.2. Artenreichtum und Häufigkeitsklassen

Wie bereits gezeigt (BEZZEL 1979, 1980 a + b) ist im groben Mittel die Artenzahl pro km² auf den untersuchten Flächen etwas geringer als zu erwarten. Sehr niedrige Artenzahlen werden dabei auf landwirtschaftlich intensiv genutzten Flächen erreicht. Schon bei der Berücksichtigung grober Struktur-/Landschaftselemente ergibt sich ein deutliches Anwachsen der Artenzahl mit Zunahme des Strukturreichtums. Auf einheitlich strukturierten Agrarflächen werden mitunter weniger als 10 Arten angetroffen; nach oben reicht die Variationsbreite dagegen bis über 60 Brutvogelarten pro km². Der Erwartungswert für 1 km² ist etwa bei 43 Arten anzusetzen (REICHHOLF 1980).

Die Auswahl von Planquadraten aus dem hier diskutierten Untersuchungsmaterial bestätigt dies.

Nur die Kombination Siedlung + Acker + Wald erreicht den Erwartungswert. Allerdings ist die Streuung recht groß. Sie erklärt sich einmal aus der Tatsache, daß die zu einzelnen Gruppen zusammengefaßten Einheiten (Tab. 2) in ganz unterschiedlichen Landschaften liegen und möglicherweise geographische Unterschiede zu berücksichtigen sind. Zum anderen ist die Zuordnung zu Strukturtypen sehr grob; von einer eigentlichen Analyse der Landschaftsstruktur kann man hier kaum sprechen (s. Material und Methodik). Trotz dieser Vorbehalte ergibt sich (Tab. 2): Ackerquadrate sind signifikant artenärmer als alle übrigen. Quadrate mit etwa Drittelanteilen von Wald, Siedlung und Acker sind unter Ausnahme der Acker-Waldquadrate auf verschiedenem Niveau signifikant artenreicher als die

Tabelle 2:

Mittlere Artenzahlen (\bar{x}) und ihre Signifikanz auf ausgewählten Quadraten zu 1 km². V = Variationskoeffizient; ng = nicht signifikant (p > 0.05). A = Acker (n = 26), S = Siedlung (n = 16), W = Wald (n = 26); S+A n = 26, A+W n = 27; S+A+W n = 24. – Mean number of species (\bar{x}) and its significance on selected squares of 1 km². V = coefficient of variation; ng = p > 0.05. A = fields; S = towns, villages; W = woodland.

	\bar{x}	V	A	S	W	S+A+W	A+W	S+A
A	12.5	52.0	—	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
S	29.8	28.9	< 0.001	—	n.g.	< 0.001	< 0.002	n.g.
W	32.6	22.4	< 0.001	n.g.	—	< 0.002	< 0.1	n.g.
S+A+W	43.5	24.8	< 0.001	< 0.001	< 0.002	—	n.g.	< 0.01
A+W	37.9	26.6	< 0.001	< 0.002	< 0.1	n.g.	—	n.g.
S+A	31.8	42.1	< 0.001	n.g.	n.g.	< 0.01	n.g.	—

übrigen. Das Hinzukommen von Siedlungsfläche zur Kombination Acker/Wald erhöht also die Artenzahlen nicht. Siedlungsgebiete und Wirtschaftswälder zeigen keine signifikanten Unterschiede der Artenzahl in der hier getroffenen Auswahl. Kommt Acker zu Wald, so ist die leichte Erhöhung der Artenzahl gegenüber reinen Waldquadraten nur schwach zu sichern; die Kombination Acker/Siedlung erhöht die Artenzahl gegenüber reinen Siedlungsquadraten nicht. Jede Kombination mit Acker erhöht die Artenzahl gegenüber Ackerquadraten z. T. erheblich und hochsignifikant.

Ein Blick auf den Variationskoeffizienten (Tab. 2) zeigt, daß die Einzelwerte von 4 oder 6 Quadrattypen in derselben Größenordnung streuen. Etwa doppelt

so hoch liegt der Wert der Ackerquadrate und auch die Kombination Siedlung/Acker liegt noch sehr hoch. Die Erklärung hierfür deutet Abb. 2 an: Die Verteilung der Arten über die Häufigkeitsklassen ist bei Ackerquadraten extrem linkssteil. Im Gegensatz zu allen anderen Typen ist hier die Zahl der mit einem Paar vertretenen Arten relativ am größten. Seltene Arten bestimmen hier also stärker als bei den anderen die Größe der Artenzahl. Dabei handelt es sich in erster Linie um Baum-, Busch- oder Hochstaudenbrüter, die durch Einzelstrukturen, wie Heckenreihen, Kleingehölze, Allee oder Einzelbäume als Brutvögel auf Ackerquadrate nur in Minimalbeständen oder Einzelpaaren zu erwarten sind.

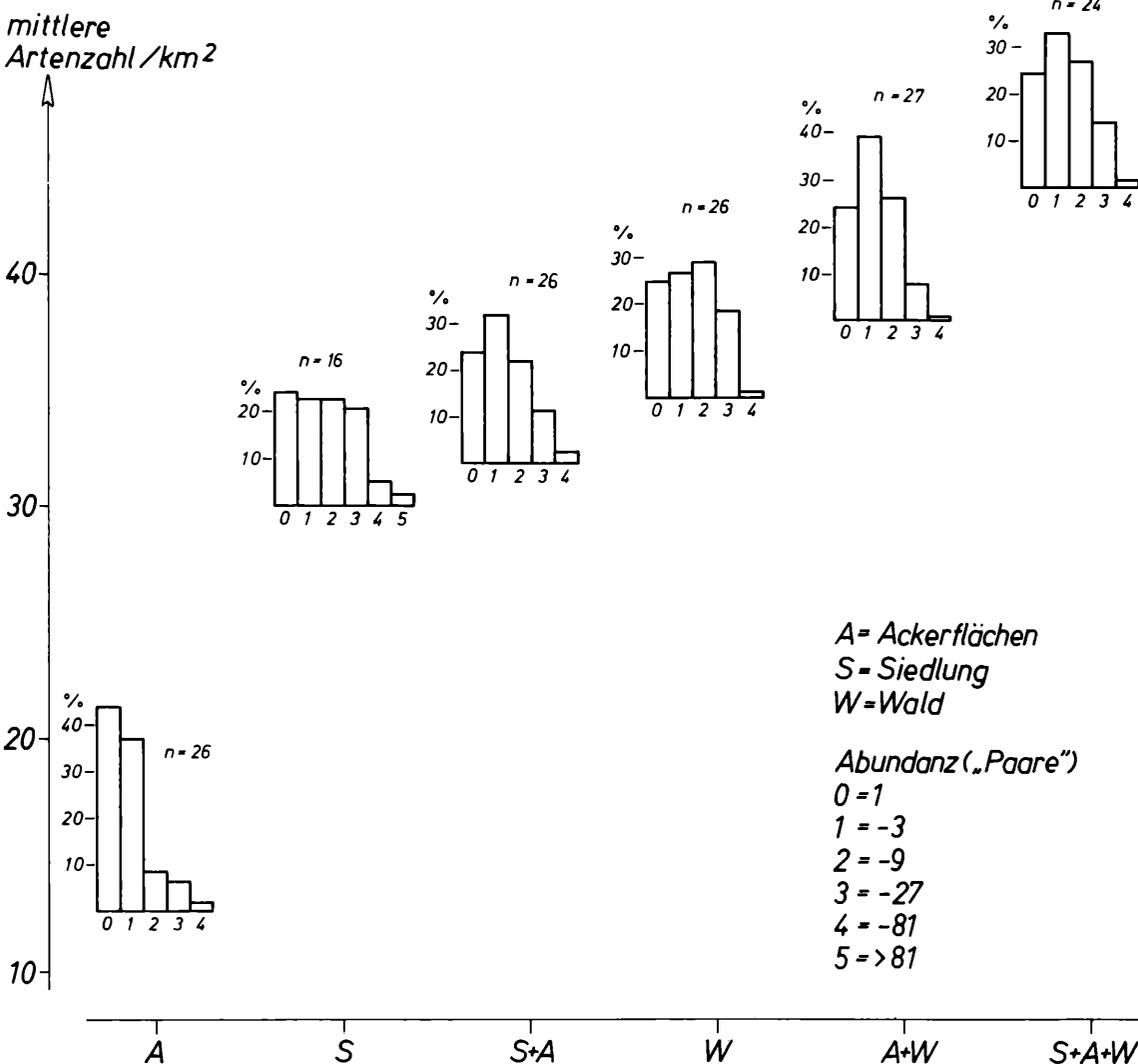


Abbildung 2: Häufigkeitsverteilung der Arten auf den Quadrattypen der Tab. 2. Basis der Histogramme zeigt die mittlere Artenzahl (große Skala). Die relativen Anteile der Häufigkeitsklassen s. kleine Skala. – Distribution of classes of abundance in the different groups of squares (1 km²) of table 2. Basis of histograms corresponds with the average number of species (see large scale); the percentage of species for each class is shown by the small scale on each histogram.

Einige weitere Tendenzen der statistisch nicht weiter analysierten Verteilungen deuten sich zumindest an (Abb. 2): Alle Verteilungskurven sind mehr oder minder linkssteil, d. h. die unteren Häufigkeitsklassen überwiegen. Am wenigsten stark ist diese Tendenz bei reinen Siedlungs- und Waldquadraten ausgebildet. Hier sind mittlere Häufigkeitsklassen (2 und 3) noch relativ sehr häufig vertreten. Allerdings scheint in Siedlungsgebieten die Verteilung dazu zu neigen, daß seltene und sehr seltene Vögel einen relativ größeren Teil der Artenzahl einnehmen als im Wald.

Andererseits waren auf Waldquadraten sehr häufige Arten der Häufigkeitsklassen vier und fünf so gut wie nicht nachzuweisen im Gegensatz zu Siedlungsflächen. Reine Siedlungsquadrate wiesen im Vergleich zu allen anderen hier ausgeschiedenen Gruppen den höchsten Anteil an sehr häufigen Vögeln aus. Fast 9 % der Arten auf den Siedlungsflächen gehörten den beiden höchsten Kategorien an, fast 3 % waren in der Kombination Siedlung und Acker noch nachzuweisen und 2,4 % bei Ackerflächen. Die Anteile der sehr häufigen

Vögel in den übrigen Quadratgruppen bewegen sich um 1 %. Zu betonen ist, daß bei den Siedlungsquadraten die Straßentaube als möglicherweise sehr häufige Art nicht berücksichtigt wurde. Die Häufigkeitsverteilung auf den Siedlungs- und Waldquadraten zeigt Neigung, stärker linkssteil zu werden, wenn Ackerflächen dazu kommen. Dies bedeutet eine relative Zunahme der Vogelarten geringer Häufigkeit. Für die Kombination Siedlung/Wald standen zu wenig Quadrate zur Auswertung zur Verfügung.

Von den 118 in allen Teilen Bayerns zu erwartenden Arten wurden 113 (fast 96 %) auf den 303 untersuchten Quadraten als Brutvögel festgestellt. Aus naheliegenden Gründen fehlen Rohrdommel, Zwergdommel, Wanderfalke, Uhu, Birkhuhn. Uhu und Wanderfalke haben bei Sicherung der Horstplätze aber durchaus Überlebenschancen in intensiv genutztem Kulturland. Die Verteilung der Rasterfrequenzen (Tab. 3) zeigt, daß etwa 26,5 % der Arten auf der untersuchten Fläche als mindestens verbreitet gelten können. Für mindestens 38 % der Arten lagen die Rasterfrequenzen unter 10; für sie hat die Untersuchungsfläche als Brutgebiet keine wesentliche Bedeutung. Weniger als 5 % können als sehr zahlreich eingestuft werden (Tab. 4); etwa 24 % sind wenigstens als zahlreich anzusehen. Rund 32 % der Arten waren auf der Untersuchungsfläche selten, d.h. sie erreichten insgesamt nicht mehr als 25 Brutpaare. Von den 43 Arten mit Arealgrenze in Bayern (Gruppe B in Tab. 1) wurden nur 17 (39,5 %) auf den untersuchten Quadraten als Brutvögel angetroffen; ihre Rasterfrequenzen lagen stets erheblich unter 10. Von den 13 Arten mit Verbreitungslücken (Gruppe C in Tab. 1) waren 11 nachzuweisen; von ihnen erreichten 2 Rasterfrequenzen zwischen 10 und 20, nämlich Schafstelze (19,4) und Pirol (10,6).

2. Verbreitung und Siedlungsstruktur der Einzelarten

Da für seltene Arten die Rasterkartierung bzw. das Hochrechnen von »Probeflächen« im allgemeinen wenig brauchbare Ergebnisse liefert (vgl. BEZZEL & UTSCHICK 1980, SCHERNER 1981) konzentrieren sich die folgenden Erörterungen hauptsächlich auf häufigere Arten. Als allgemein verbreitet auf den untersuchten Quadraten können in absteigender Reihenfolge gelten (vgl. Tab. 5): Buchfink, Amsel, Zilpzalp, Kohlmeise, Feldlerche, Goldammer, Mönchsgrasmücke, Rotkehlchen, Fitis, Star, Grünling, Blaumeise, Bachstelze, Singdrossel, Gartengrasmücke, Wacholderdrossel, Heckenbraunelle, Ringeltaube. Unter den insgesamt 30 mindestens als verbreitet eingestuften Arten (vgl. Tab. 3) sind erwartungsgemäß nur Landvögel und lediglich 3 (10 %) Nichtsingvögel (Ringeltaube, Fasan und Buntspecht). Dies erklärt sich z. T. mit der vielfach nachgewiesenen Korrelation zwischen Reviergröße und Körpergröße (Zusammenfassung z. B. NEWTON 1980). Mit Rabenkrähe und Eichelhäher reichen auch zwei sehr große Singvögel noch in die Größenordnung der 30 Arten mit höchster Rasterfrequenz. Unter den Wirbeltierjägern liegen Mäusebussard und Turmfalke noch im Bereich der Arten mit einer Rasterfrequenz über 20. Unter den Wasservögeln erreicht nur die Stockente gerade noch diese Marke. Sie ist damit verbreiteter (und häufiger) als Teichhuhn und Bläßhuhn, die ebenfalls auf Kleingewässern der Kulturlandschaft regelmäßig anzutreffen sind.

Tabelle 3:

Verteilung der Artenzahlen (N) der Gruppe A (s. Tab. 1) auf Größenklassen der Rasterfrequenzen (F) und grobe Beurteilung ihrer Verbreitung – Distribution of species numbers (N) of group A (see table 1) according to size classes of frequencies (F) in the 1 km²-grid.

F	N	Einstufung
<1	11	11 (10 %) Einzelvorkommen
– 10	32	32 (28 %) zerstreut
– 20	15	15 (13 %) lückenhaft verbreitet
– 30	11	
– 40	14	25 (22 %) teilweise verbreitet
– 50	7	
– 60	5	12 (10.5 %) verbreitet
– 70	8	
– 80	6	
– 90	4	18 (16 %) allgemein verbreitet

Tabelle 4:

Verteilung der geschätzten Häufigkeit (»Paare«) der Arten (N) aus Gruppe A (s. Tab. 1); Grundlage der Schätzung ist 2/3 des rechnerisch ermittelten Maximalbestandes (s. Tab. 5). – Distribution of the estimated number of pairs in the species of group A (see table 1), the estimation is based on two third of the maximum population size (see table 5).

»Paare«	N (%)	Einstufung
– 5	14 (12.5)	sehr selten
– 25	21 (18.5)	selten
– 125	16 (14)	spärlich
– 625	35 (31)	mäßig zahlreich
– 3 125	22 (19.5)	zahlreich
– 15 625	5 (4.5)	sehr zahlreich

Wählt man etwa zwei Drittel des geschätzten Höchstbestandes (s. Tab. 4 und 5) als Meßzahl, so sind 5 Arten als sehr zahlreich einzustufen, nämlich in absteigender Rangfolge Amsel, Haussperling, Buchfink, Kohlmeise, Feldlerche. Zu den zahlreichen Arten (über 625 Brutpaare) zählen von den Nichtsingvögeln nur Fasan und Mauersegler. 12 Arten sind auf Planquadraten, in denen sie als Brutvögel nachgewiesen wurden, mit Sicherheit in der Abundanz von über 5 »Paaren«/100 ha zu erwarten; für die gesamte Fläche erreichen dann noch 6 Arten diese Mindestmarke. Dies bedeutet, daß unter den Bedingungen der vorliegenden Untersuchung von den Singvögeln bis Drosselgröße bei etwa 20 % Mindestdichten von 5 »Paaren«/100 ha auf den Quadraten zu erwarten sind, in denen die Art siedelt; berücksichtigt man auch die nichtbesiedelten Quadrate, so reduziert sich die Zahl der Arten, die großflächig eine Mindestdichte von über 5 »Paaren«/100 ha erreichen auf 10 %. Eine geschätzte Höchstdichte von über 30 »Paaren«/100 ha erreichen großflächig der Haussperling, von über 20 die Amsel und von über 10 weitere 7 Arten, nämlich Buchfink, Zilpzalp, Kohlmeise, Feldlerche, Star, Grünling, Tannenmeise.

Besonders für die Fragen des Naturschutzes von Bedeutung sind auch einige Ergebnisse am unteren Ende der Häufigkeitsrangfolge. Folgende Landvögel der offenen Kulturlandschaft der Gruppe A, die nicht

Tabelle 5:

Rasterfrequenz (F), geschätzte Häufigkeit (N) und Dichte (1 = nur von der Art besiedelte Quadrate, 2 = alle Quadrate) der mindestens teilweise verbreiteten Arten des Kulturlandes auf 303 über Bayern verteilten Planquadraten zu 1 km². Nur Arten der Kategorie A (s. Tab. 1) berücksichtigt. – Frequency in grid-system (F), estimated number of pairs (N) and density (1 = density per squares inhabited by the species; 2 = density over all squares investigated) of the commoner species in 303 squares of 1 km² distributed over Bavarian cultivated areas.

	F	N («Paare»)	P/100 ha	
			1	2
Buchfink	89.4	2270–6020	8.4–22.2	7.5–19.9
Amsel	87.8	2380–8460	8.9–31.8	7.9–27.9
Zilpzalp	86.4	1430–3440	5.4–13.1	4.7–11.4
Kohlmeise	86.1	2000–5250	7.7–20.1	6.6–17.3
Feldlerche	78.9	1780–4770	7.5–19.9	5.9–15.7
Goldammer	73.3	1070–2550	4.8–11.5	3.5– 8.4
Mönchsgrasmücke	72.9	930–2190	4.2– 9.9	3.1– 7.2
Rotkehlchen	72.3	1030–2550	4.7–11.7	3.4– 8.4
Fitis	71.9	950–2250	4.4.–10.3	3.1– 7.4
Star	70.3	1560–3970	7.3–18.6	5.1–13.1
Grünling	69.3	1190–4090	5.7–19.5	3.9–13.5
Blaumeise	68.0	930–2210	4.5–10.8	3.1– 7.3
Bachstelze	63.7	520–1550	2.7– 8.0	1.7– 5.1
Singdrossel	63.4	870–2050	4.5–10.7	2.9– 6.8
Gartengrasmücke	63.3	520–1020	2.7– 5.3	1.7– 3.4
Wacholderdrossel	61.4	1010–2780	6.0–15.0	3.3– 9.2
Heckenbraunelle	61.3	650–1400	3.5– 7.6	2.1– 4.6
Ringeltaube	60.7	420– 770	2.3– 4.2	1.4– 2.5
Zaunkönig	58.7	560–1150	3.1– 6.5	1.8– 3.8
Hausrotschwanz	54.1	550–1190	3.3– 7.3	1.8– 3.9
Feldsperling	52.1	990–2370	6.3–15.0	3.3– 7.8
Fasan	52.1	570–1810	3.6–11.5	1.9– 6.0
Hausperling	50.1	2280–6830	17.0–44.9	7.5–32.7
Buntspecht	49.5	300– 500	2.0– 3.4	1.0– 1.7
Rauchschwalbe	46.2	860–2560	6.2–18.3	2.8– 8.4
Rabenkrähe	45.2	360–1090	2.6– 8.0	1.2– 3.6
Tannenmeise	44.2	810–2060	6.1–15.4	2.7– 6.8
Kleiber	43.6	420– 890	3.2– 6.8	1.4– 2.9
Baumpieper	42.2	390– 810	3.1– 6.3	1.3– 2.7
Eichelhäher	40.3	290– 830	2.4– 6.8	1.0– 2.7
Dorngrasmücke	39.2	260– 700	2.2– 5.9	0.9– 2.3
Türkentaube	39.2	410– 910	3.4– 7.7	1.4– 3.0
Sumpfrohrsänger	37.9	450–1110	3.9– 9.7	1.5– 3.7
Gartenrotschwanz	36.6	270– 570	2.6– 5.2	0.9– 1.9
Klappergrasmücke	35.9	200– 510	1.8– 4.7	0.7– 1.7
Kuckuck	35.6	170– 260	1.5– 2.4	0.6– 0.9
Stieglitz	35.0	345– 720	3.2– 6.8	1.1– 2.4
Sommergoldhähnchen	34.3	270– 510	2.6– 5.0	0.9– 1.7
Sumpfmeise	34.3	240– 460	2.3– 4.4	0.8– 1.5
Rebhuhn	33.3	200– 320	2.0– 3.2	0.7– 1.1
Wintergoldhähnchen	32.7	280– 555	2.8– 5.6	0.9– 1.8
Elster	32.3	160– 250	1.7– 2.6	0.5– 0.8
Gimpel	30.7	230– 690	2.5– 7.4	0.8– 2.3
Kiebitz	31.0	290– 620	3.0– 6.6	1.0– 2.0
Mehlschwalbe	29.3	490–1210	5.5–13.7	1.6– 4.0
Grauschnäpper	29.0	200– 350	2.3– 3.9	0.7– 1.1
Mäusebussard	29.0	100– 120	1.2– 1.4	0.3– 0.4
Gartenbaumläufer	27.0	150– 250	1.9– 3.1	0.5– 0.8
Gelbspötter	26.7	120– 300	2.1– 3.7	0.4– 1.0
Turmfalke	26.4	90– 100	1.1– 1.3	0.3
Neuntöter	25.7	120– 170	1.5– 2.1	0.4– 0.6
Waldlaubsänger	25.1	180– 340	2.4– 4.5	0.6– 1.1
Misteldrossel	24.8	210– 410	2.8– 5.5	0.7– 1.4
Hänfling	24.3	200– 410	2.8– 5.5	0.7– 1.4
Stockente	21.8	150– 300	2.3– 4.5	0.5– 1.0
Girlitz	21.1	180– 360	2.8– 3.6	0.6– 1.2

zu den ausgesprochenen Waldvögeln gerechnet werden können, wiesen z. B. Rasterfrequenzen von weniger als 20 auf: Rohrammer (19,5), Feldschwirl (19,1), Teichrohrsänger (10,6), Wendehals (10,2). Rasterfrequenzen von weniger als 10 erreichten Steinschmätzer, Braunkehlchen, Blaukehlchen, Drosselrohrsänger, Schilfrohrsänger, Wasseramsel, Wiesenpieper, Raubwürger, Gebirgsstelze, Haubenerle, Eisvogel, Bekassine, Flußregenpfeifer, Wachtel. Nur Einzelnachweise gelangen von Wachtelkönig und Baumfalke. Alle diese genannten Arten zählen

auch zu den untersten Klassen der Häufigkeitsskala und stellen damit unter den Landvögeln des nicht zusammenhängenden bewaldeten Kulturlandes neben den Arten der Gruppe B und C besonders dringliche Probleme des Artenschutzes. Der Rasterfrequenz nach würde in diese Gruppe auch der Mauersegler zählen, der jedoch durch Zusammenballung der Brutplätze relativ hohen Bestand erreicht und mit insgesamt über 1000 Paaren schon in die Kategorie der zahlreichen Vögel einzuordnen ist (Tab. 4).

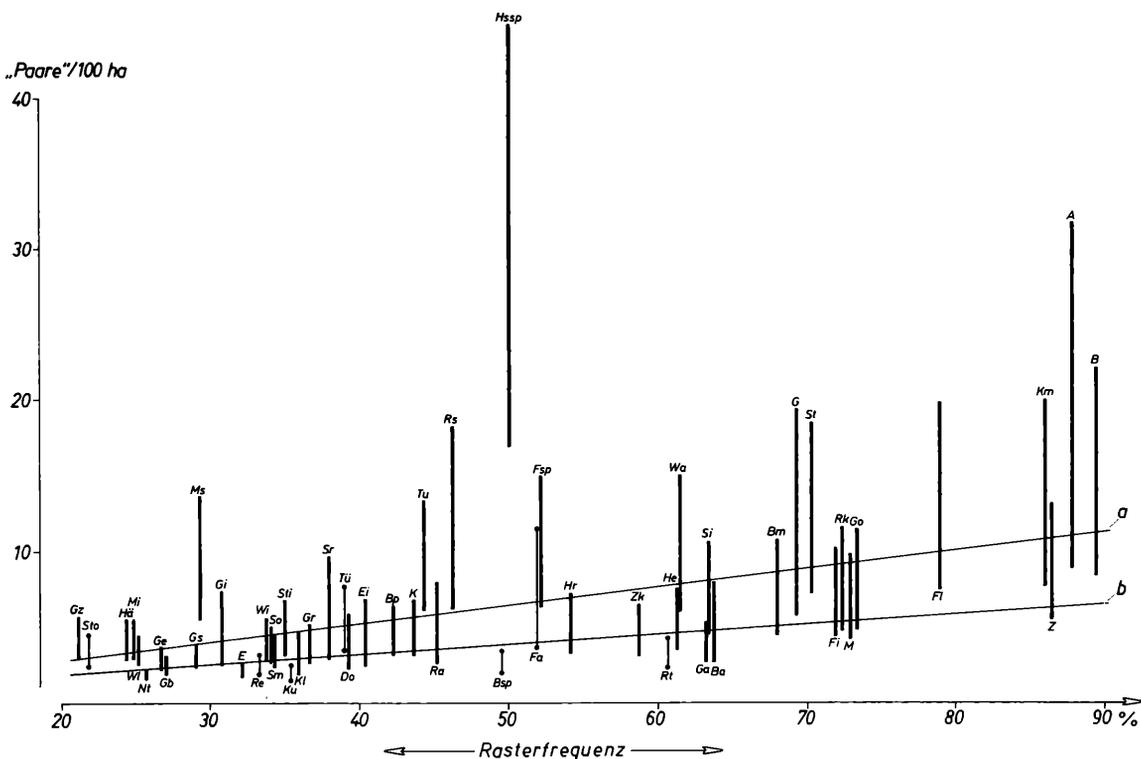


Abbildung 3: Minimale und maximale Abundanz (»Paare«/km²) der Brutvogelarten mit Rasterfrequenz ab 20 (Abszisse). Einzelwerte s. Tab. 5. a = Regressionsgrade für 2/3 der maximalen Abundanz $y = 0.5 + 0.12x$ ($r = 0.73$; $P < 0.001$); b = Regressionsgrade für minimale Abundanz $y = 0.5 + 0.07x$ ($r = 0.80$; $P < 0.001$). – Minimum and maximum abundance (»pairs«/km²) of species which inhabit more than 20% of the squares investigated. a + b = regression of 2/3 maximum resp. minimum abundance (see above).

- | | | | |
|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| A = Amsel | Gb = Gartenbaumläufer | Ku = Kuckuck | Sr = Sumpfrohrsänger |
| B = Buchfink | Ge = Gelbspötter | M = Mönchsgrasmücke | St = Star |
| Ba = Bachstelze | Gi = Gimpel | Mi = Misteldrossel | Sti = Stieglitz |
| Bm = Blaumeise | Go = Goldammer | Ms = Mehlschwalbe | Sto = Stockente |
| Bp = Baumpieper | Gr = Gartenrotschwanz | Nt = Neuntöter | Tm = Tannenmeise |
| Bsp = Buntspecht | Gs = Grauschnäpper | Ra = Rabenkrähe | Ts = Trauerschnäpper |
| Do = Dorngrasmücke | Gz = Girlitz | Re = Rebhuhn | Tü = Türkentaube |
| E = Elster | Hä = Hänfling | Rk = Rotkehlchen | Wa = Wacholderdrossel |
| Ei = Eichelhäher | He = Heckenbraunelle | Ro = Rohrammer | Wb = Waldbaumläufer |
| Fa = Fasan | Hm = Haubenerle | Rs = Rauchschnäpper | Wi = Wintergoldhähnchen |
| Fe = Feldschwirl | Hr = Hausrotschwanz | Rt = Ringeltaube | Wl = Waldlaubsänger |
| Fi = Fitis | Hsp = Haussperling | Sch = Schafstelze | Wm = Weidenmeise |
| Fl = Feldlerche | K = Kleiber | Schm = Schwanzmeise | Z = Zilpzalp |
| Fsp = Feldsperling | Kb = Kernbeißer | Si = Singdrossel | Zk = Zaunkönig |
| G = Grünling | Kl = Klappergrasmücke | Sm = Sumpfmeise | |
| Ga = Gartengrasmücke | Km = Kohlmeise | So = Sommergoldhähnchen | |

Zwischen der Größenordnung der Abundanz und der Rasterfrequenz ist eine Korrelation nachzuweisen. Sowohl die geschätzte mittlere Mindestabundanz pro besiedeltem Planquadrat als auch die Werte, die zwei Drittel der geschätzten Höchstabundanz entsprechen, nehmen innerhalb der Singvögel jedenfalls bis zur Größenordnung der Rasterfrequenz von 20 % mit kleiner werdender Rasterfrequenz gesichert ab (Abb. 3).

Auch die wenigen in diesen Bereich fallenden Werte

für landbewohnende Nichtsingvögel scheinen diesem Trend zu folgen. Weiter verbreitete Vögel siedeln also in der Regel auch dichter. Die Abnahme der Abundanz pro Einheit der Rasterfrequenz liegt etwa in der Größenordnung von 0,1 »Paar«/100 ha. Der relative Anteil jener Planquadrate im Siedlungsgebiet einer Art, die eine Abundanz von mind. 9 »Paaren«/100 ha aufweisen, ist ebenfalls mit der Rasterfrequenz gesichert korreliert (Abb. 4).

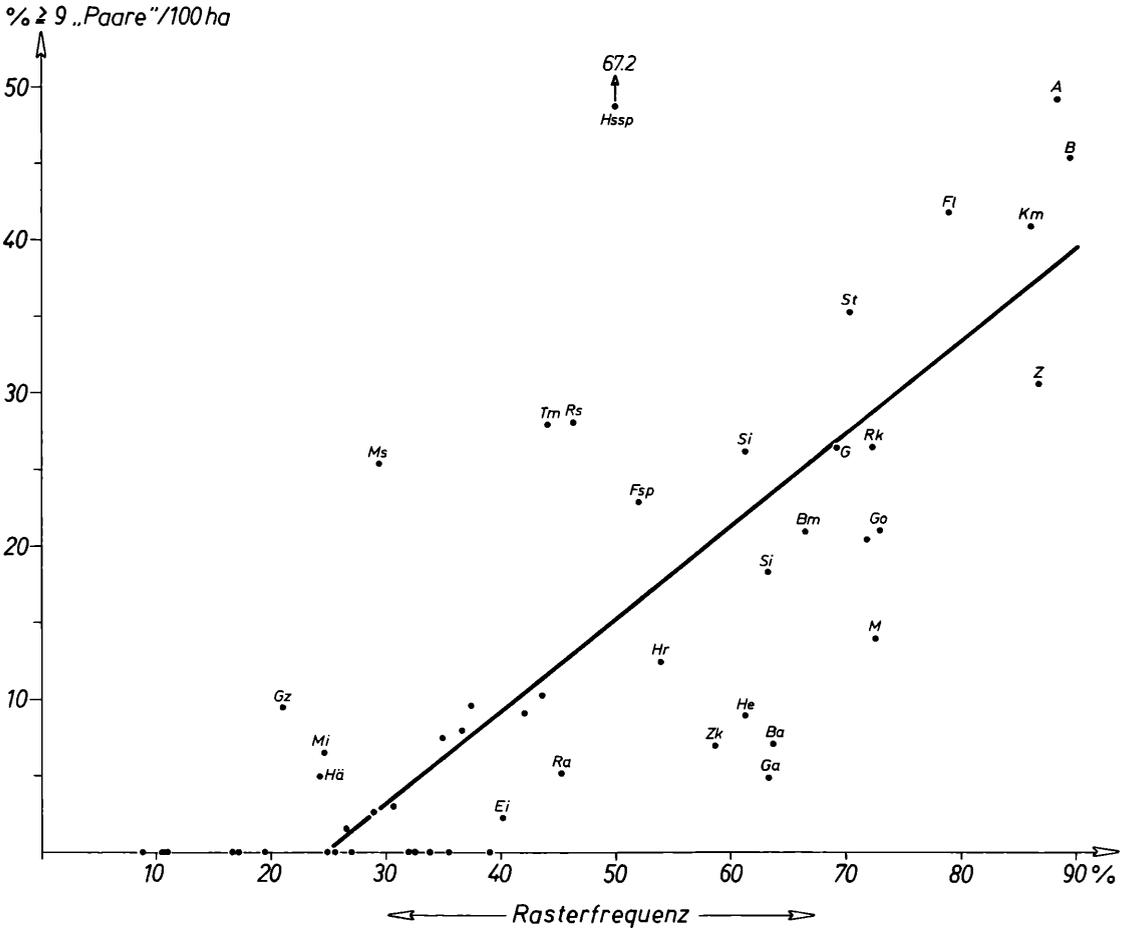


Abbildung 4: Rasterfrequenz und Anteil der Quadrate mit über 9 »Paaren/km². Regressionsgrade $y = -15.4 + 0.61x$ ($r = 0.87$; $P > 0.001$). Abkürzung der Arten s. Abb. 3. – Percentage of inhabited squares and percentage of squares containing more than 9 »pairs«/km².

Im Mittel erreichten Singvögel mit einer Rasterfrequenz von etwa 20-25 auch in den am dichtesten besiedelten Rasterquadraten nicht mehr als 9 »Paar«/100 ha. Gleiches scheint wiederum für landbewohnende Nichtsingvögel zu gelten. Wasservögel – das zeigen bereits die wenigen auf der Untersuchungsfläche in größeren Beständen auftretenden Arten – folgen auch unabhängig von der Verteilung von Wasser und Land im Rastergitter diesen Korrelationen nicht, da sie aus einer Reihe von Gründen sehr viel stärkere Neigung zu verklumpter Verteilung zeigen bis hin zur Siedlung in ausgesprochenen Kolonien (Möwen, Seeschwalben). Unter den landbewohnenden Vögeln der Kulturlandschaft sind ausgesprochene Koloniebrüter relativ selten (Beispiele: Uferschwalbe, Saatkrähe, Dohle). Gleichwohl sind aus Abb. 3 und 4 bemerkenswerte Abweichungen vom allgemeinen Verlauf der Regressionsgeraden zu beobachten, d. h. also Arten, die gemessen an ihrer Rasterfrequenz eine auffallend hohe bzw. auffallend niedrige Abundanz erreichen, gleichgültig ob man den hier geschätzten Mindest-

wert oder einen angenäherten Höchstwert zugrunde legt. Die hierbei zu findenden Unterschiede sind teilweise sehr leicht mit der unterschiedlichen Körpergröße und/oder des Nahrungserwerbs zu klären, teilweise aber völlig unabhängig davon. Nach Abb. 3 und 4 neigen gemessen an der Rasterfrequenz zu relativ hoher bis sehr hoher Abundanz Haussperling, Rauchschwalbe und Mehlschwalbe, also Siedlungsfolger mit Neigung zur Koloniebildung, aber auch Amsel und weniger stark Grünling, Star, Feldsperling, Wacholderdrossel, Feldlerche, Tannenmeise; bei einigen (z. B. Star) erwartungsgemäß. Aber auch z. B. Girlitz, Hänfling, Misteldrossel im Bereich niedrigerer Rasterfrequenzen siedeln relativ dicht. Umgekehrt deuten sich relativ niedrige Abundanzem bei Zilpzalp, Bachstelze, Gartengrasmücke, Zaunkönig, Heckenbraunelle, Mönchsgrasmücke und einigen anderen an. Bei manchen Arten bestehen auch deutliche Unterschiede in der Korrelation zwischen Abundanz und Rasterfrequenz einerseits und Anteil der Quadrate mit hohen Abundanz und Rasterfrequenz andererseits. Wäh-

rend z. B. Eichelhäher und Rabenkrähe in Abb. 3 recht nahe der Regressionsgeraden liegen, weichen sie auf Abb. 4 stärker nach unten davon ab. Dies bedeutet, daß diese Arten nicht zu auffälligen Zusammenballungen auf engem Raum neigen. Für Singvögel ergibt die Darstellung der relativen Verteilung der besiedelten Quadrate auf die gewählten Größenklassen der Abundanz (Abb. 5) folgendes: 14 allgemein verbreitete Arten neigen zu symmetrischer Verteilung (= 82 % der hierher zu zählenden Arten nach Tab. 3 bzw. 5); ähnliche Verteilung lassen 5 verbreitete Arten (= 50 % der Arten nach Tab. 3 bzw. 5) und 4 teilweise verbreitete Arten (= 21 % der Arten nach Tab. 3 bzw. 5) erkennen. Ausgesprochen linkssteile Verteilung unter den allgemein verbreiteten Arten weist nur die Bachstelze auf; von den verbreiteten Arten zeigen immerhin 5 (= 50 %), von den teilweise verbreiteten Arten dagegen 18 (= 95 %) diesen Verteilungstyp. Zu den letzteren zählt auch noch die Schafstelze, die der Gruppe C (vgl. Tab. 1) angehört. Bei 13 der teilweise verbreiteten Arten mit linkssteiler Verteilung ist die kleinste Abundanzklasse mit 1 »Paar/100 ha am häufigsten vertreten. Der Anteil liegt in diesen Fällen zwischen 20 und 30 % der insgesamt

besiedelten Quadrate. Nur die Schwanzmeise erreicht deutlich über 30 %, die Rabenkrähe liegt darunter. Man kann also damit rechnen, daß bei Arten mit extrem rechtssteiler Verteilung der Abundanzklassen etwa ein Viertel der besiedelten Quadrate von 1 km² mit nur einem Paar besetzt war. Bei landbewohnenden Nichtsingvögeln ist dieser Anteil sehr viel höher, selbstverständlich auch bei den Arten mit einer Rasterfrequenz unter 20 (Tab. 3). Abweichend von der vorherrschenden mehr oder minder symmetrischen bzw. linkssteilen Verteilung zeigen die beiden Goldhähnchen eine Tendenz zu rechtssteiler Verteilung, ebenso Feldlerche und Stieglitz. Bei den Goldhähnchen könnte die Erklärung darin liegen, daß meist nur größere Nadelwaldbestände von ihnen besiedelt werden und auch bei den Feldlerchen nur große offene Flächen. Neigung zu zweigipfeligen Verteilungen bzw. zum Überspringen einer Abundanzklasse zeigen Trauerschnäpper, Kleiber und Feldsperling, also Höhlenbrüter. Möglicherweise bestimmt bei ihnen künstliches Höhlenangebot in manchen Planquadraten den Anteil ihrer Abundanzklassen. Doch kann es sehr leicht sein, daß diese geringen Abweichungen vom allgemeinen Bild relativ wenig besagen.

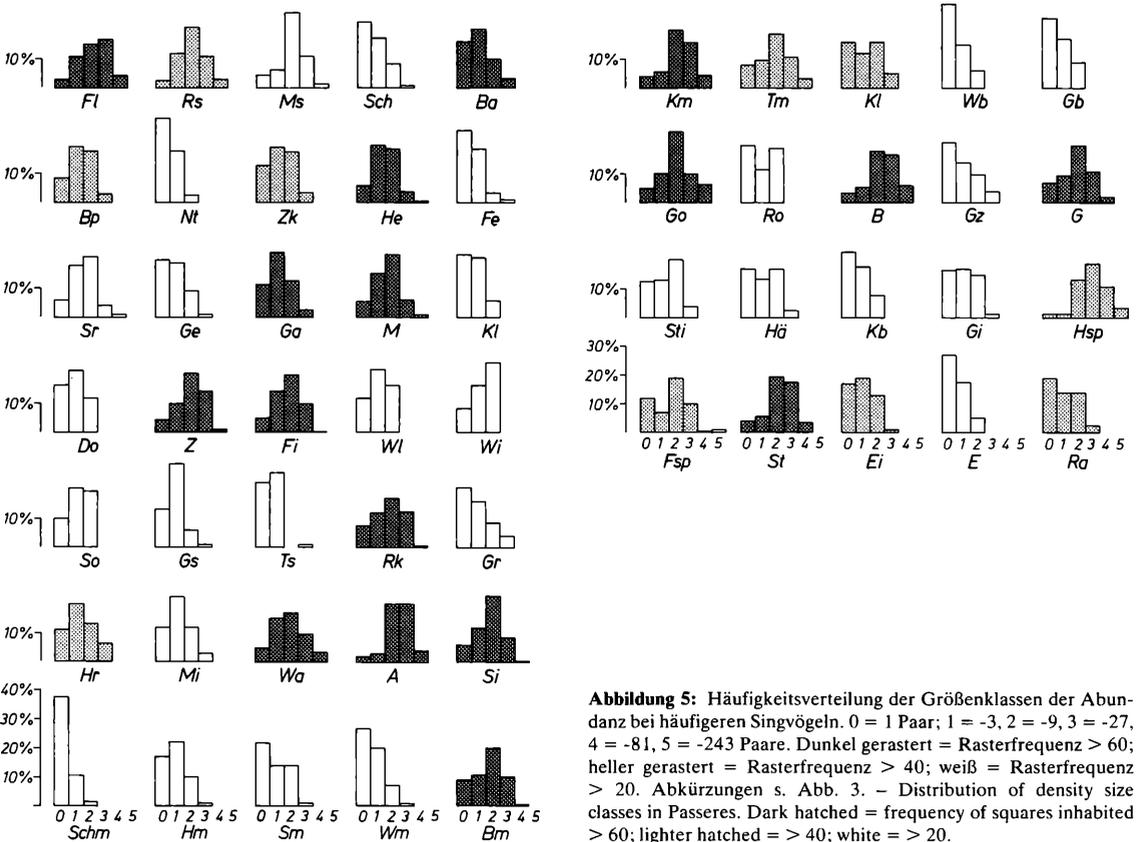


Abbildung 5: Häufigkeitsverteilung der Größenklassen der Abundanz bei häufigeren Singvögeln. 0 = 1 Paar; 1 = -3, 2 = -9, 3 = -27, 4 = -81, 5 = -243 Paare. Dunkel gerastert = Rasterfrequenz > 60; heller gerastert = Rasterfrequenz > 40; weiß = Rasterfrequenz > 20. Abkürzungen s. Abb. 3. – Distribution of density size classes in Passeres. Dark hatched = frequency of squares inhabited > 60; lighter hatched = > 40; white = > 20.

In Erweiterung der aus Abb. 5 zu erhebenden Befunde zeigt die vergleichende Betrachtung der Verteilung der Abundanzen über Größenklassen, daß auch Singvögel etwa gleicher Körpergröße, die Brutreviere verteidigen und vergleichbare Rasterfrequenzen aufweisen, unterschiedlich gleichförmig verteilt vorkommen. Entsprechend solcher Unterschiede streuen die Mittelwerte bei einer zusammenfassenden Darstellung des Verteilungsmodus sehr verbreiteter, verbreiteter und zerstreut verbreiteter Vögel (Abb. 6) sehr stark.

Davon abgesehen zeigt sich aber, daß auch innerhalb der Singvögel bis Drosselgröße mit abnehmender Rasterfrequenz die Neigung von symmetrischer zu linkssteiler Verteilung zunimmt. Bei den mindestens verbreiteten Arten sind Quadrate mit 4-9 »Paaren« am häufigsten, d. h. etwa in der Größenordnung zwischen 15 und 20 % aller besiedelten Quadrate vertreten. Bei Arten mit niedrigerer Rasterfrequenz verschiebt sich der Schwerpunkt der Anteile der besiedelten Quadrate in die Größenordnung von 1-3 »Paaren«/100 ha.

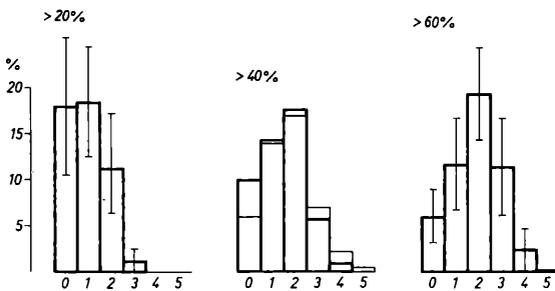


Abbildung 6: Mittlere Häufigkeitsverteilung der Abundanzen bei Singvögeln bis Drosselgröße (Klassenbreite s. Abb. 5) unterschiedlicher Rasterfrequenz (> 60, > 40, > 20). Mittleres Histogramm: dünne Kontur mit, dicke ohne Haussperling; in den beiden anderen Standardabweichungen eingezeichnet. – Mean distribution of density classes in Passeres up to the size of a thrush (range of classes see fig. 5) distributed in different frequencies of inhabited squares. Histogramm in the middle: thin line = house sparrow included; thick line = house sparrow excluded; vertical lines = standard deviation.

Diskussion

Neben Eigenschaften der Arten, des Beobachters und der Umgebung wirkt sich die Größe der Probefläche bzw. der Stichprobenumfang sehr stark auf das Ergebnis von Bestandsaufnahmen aus (z. B. BEZZEL & STIEL 1975, BEZZEL 1976, 1982, REICHHOLF 1980, SCHERNER 1981). Die daraus vor allem von SCHERNER (1981) erhobenen Forderungen bezüglich Probeflächengröße und Stichprobenumfang würden allerdings nicht nur einen Großteil der bisherigen quantitativen ornithologischen Felduntersuchungen oder darauf aufbauender allgemeiner und auch für die Praxis (z. B. Planung) wichtiger Schlußfolgerungen zu Makulatur werden lassen, sondern auch allen Einwänden genügende Erhebungsprogramme über alle Arten eines Raumes praktisch fast unmöglich machen. Man wird sich also etwas einfallen lassen müssen, um zuverlässige Ergebnisse von Vogelbestandsaufnahmen vorlegen zu können. Ein Weg ist sicher der bereits mehrfach erhobene und ebenso oft mißverständene Verzicht auf größtmögliche Präzision (z. B. BEZZEL & UTSCHICK 1980, REMMERT 1978, BEZZEL, LECHNER & RANFTL 1980; vgl. dagegen z. B. BLANA 1980). Ein anderer Weg wäre, einzelne Arten möglichst präzise und an Hand umfangreicher Programme zu untersuchen. Ob sich solche Vorhaben jedoch im erforderlichen Umfang realisieren lassen, muß fraglich bleiben. Die Frage ist ferner, ob hohe Präzision überhaupt zur Lösung theoretischer und praktischer Probleme notwendig ist, vor allem wenn man die üblichen hohen Abundanz- und Dispersionsfluktuationen bzw. Oszillationen vieler Vogelarten im Laufe der Zeit bedenkt (z. B. BEZZEL 1982).

Die im vorstehenden dargelegten Befunde entsprechen nur z. T. den von SCHERNER (1981) erhobenen Forderungen nach der Mindestgröße von Stichproben aus abstrakten unbegrenzten bzw. aus großen konkreten, begrenzten Urmengen. Zudem sind die Abundanzen auf den einzelnen Gebiets-einheiten nur sehr grob geschätzt. Die Ergebnisse sind also im höchsten Maße unpräzise. Gleichwohl muß hier der Versuch unternommen werden, auf Urmengen bzw. Verteilungsformen und Siedlungsmuster zu schließen, denn wir werden kaum je mit vertretbarem Arbeitsaufwand sehr hohe Präzision erreichen. Was die Zuverlässigkeit solcher Schätzungen angeht, so lassen Vergleiche der Ergebnisse verschiedener Methoden das Problem kleiner

werden. Auch hier ist wiederum zu fragen, ob der Tadel SCHERNERS (1981) wirklich berechtigt ist, wenn er bei den globalen Bestandsschätzungen von häufigen und verbreiteten Vogelarten für die Gebiete von der Größe von europäischen Staaten (z. B. SHARROCK 1976, PARSLOW 1973, TEIXEIRA 1979 usw.) bemängelt, daß man nicht erkennen könne, ob Unterschiede auf Fehler oder auf Fluktuationen beruhten. Zunächst geht es darum, für häufige Arten Größenordnung des Bestandes zu ermitteln, wobei Fehler von 50 % und mehr durchaus hingenommen werden können. Die Ermittlung von groben Größenkategorien hat sich u. a. als außerordentlich wichtig für die Bewertung einzelner Gebiete oder Regionen aus der Sicht des Artenschutzes erwiesen (zusammenfassende Darstellungen z. B. SCOTT 1980, BEZZEL 1980). Für seltene oder sehr ungleichmäßig verbreitete Arten gelten solche Überlegungen ohnehin nicht, da hier die mehr oder minder vollständige Erfassung der Populationen anzustreben ist (z. B. BEZZEL & UTSCHICK 1979, SCHERNER 1981). Recht zu geben ist SCHERNER (1981) schließlich auch darin, daß angesichts der biologisch bedingten Probleme eine Differenzierung zwischen »guten« und »schlechten« Methoden teilweise gegenstandslos wird (vgl. dagegen z. B. BLANA 1980). Grundsätzlich ist zu sagen, daß mit zunehmender Zahl der Veröffentlichung über Bestandsaufnahmen an Vögeln deutlich wird, daß verschiedene Arten nicht nur verschiedene Methoden der Bestandsermittlung draußen im Feld erfordern, sondern unterschiedlich großflächigen bzw. Stichprobenumfänge.

Die sich abzeichnende Forderung nach möglichst großen Probeflächen wirft noch ein weiteres Problem auf, nämlich die Frage nach genügend großen möglichst einheitlich strukturierten Habitaten, wenn man solche miteinander vergleichen will. Wie bereits SCHERNER (1981) richtig bemerkt, dürfte es in der mitteleuropäischen Kulturlandschaft kaum möglich sein, für viele Arten genügend große einheitlich strukturierte Probeflächen zu finden. Dabei fragt sich generell, ob dies auch immer notwendig ist, da ja viele Vogelarten unserer mitteleuropäischen Kulturlandschaft nebeneinander verschiedene Landschaftselemente nutzen. Daher dürfte es, gerade auch im Hinblick für die Fragen der Landschaftspflege und des Biotopschutzes, ohnehin sinnvoller sein, komplexere Landschaftsausschnitte miteinander zu vergleichen, wobei den Problemen der Untersuchung von Kleinflächen und Kleinstrukturen wahrscheinlich anders beizukommen sein muß als durch die Methoden der Revierkartierung (z. B. BEZZEL 1980 d).

1. Rasterfrequenzen

Ein erstes Ergebnis der Erhebung im Rahmen des hier vorgestellten Programmes ist die Abschätzung der Verbreitung bzw. Verteilung der einzelnen Brutvogelarten in Bayern. Damit läßt sich auch für die Planung von Arbeitsvorhaben leichter entscheiden, bei welchen Arten mit relativ wenig arbeitsaufwendigen Methoden bereits die Bearbeitung kleiner Flächenanteile eine Ermittlung der Rasterfrequenz gestattet (vgl. BEZZEL & UTSCHICK 1979 mit weiteren Details). Dies bedeutet gleichzeitig auch einen Beitrag zur Lösung einer immer wieder im Zusammenhang mit Problemen der Landschaftsplanung zu entscheidenden Frage, ob flächenscharfe

(oder Punkt-)kartierung bzw. Rasterkartierung vorzuziehen seien. Für Arten der Gruppe B und C (Tab. 1) dürften von wenigen Ausnahmen abgesehen (z. B. Schafstelze, Graumammer) Versuche der flächenscharfen Kartierung von Brutgebieten bzw. der Erfassung von möglichst großen Teilpopulationen bis hin zur Ermittlung des Gesamtbestandes in Bayern einer groben Rasterkartierung vorzuziehen und besonders bei sehr stark geklumpt verteilten Arten auch ein recht präzises und zuverlässiges Ergebnis zu erwarten sein. Beispiele solcher großflächigen Bestandsaufnahmen, in denen jeweils der größte Teil der Population ausgezählt wird, bieten z. B. die Publikationen von KASPAREK 1979, BEZZEL 1980 b, RANFTL 1980 u. a. Für die Arten der Gruppen A (vgl. Tab. 1) gilt ähnliches wahrscheinlich für alle bis höchstens lückenhaft verbreiteten Arten (Rasterfrequenz bis 20; s. Tab. 3). Für mind. 55 Arten (= ca. 31 % der regelmäßig in Bayern brütenden Arten) dürften Rasterkartierungen über größere Flächen mit Abundanzschätzungen wie im hier vorgelegten Fall günstiger sein bzw. Hochrechnungen auch von kleinen Flächen recht zuverlässige Werte liefern. Die meisten dieser Arten erreichen bei groben Rastern (z. B. BEZZEL, LECHNER & RANFTL 1980) Werte, die nahe an 100 herankommen.

Im Zusammenhang mit dem Arbeitsatlas der Brutvögel Bayerns (BEZZEL, LECHNER & RANFTL 1980) läßt sich aus Tab. 5 letztlich abschätzen, welche Werte der Rasterfrequenz häufige Vogelarten in ganz Bayern erhalten, wenn man sie in einem Rastergitter 1 x 1 km landesweit kartieren würde.

Hierzu sind allerdings noch einige Korrekturen notwendig. Bayern umfaßt ca. 70550 Rastereinheiten; ein Abrunden auf etwa 70000 schließt bereits einen großen Teil der Quadrate in den größeren Höhen und naturnahen Landschaftsteilen, die weniger vom Menschen beeinflusst sind, aus. Auf den 303 mehrjährig untersuchten Quadraten der vorliegenden Studie entsprechen die Flächenanteile von Wald, Acker- und Grünland sowie Siedlungen nicht jenen des gesamten bayerischen Kulturlandes. Zumindest für Vogelarten, die mehr oder minder ausschließlich einem dieser Landschaftstypen zuzuordnen sind, sind daher Korrekturfaktoren anzuwenden, und zwar für Wald 1,08, für Acker und Grünland 0,85, für Siedlungen 0,36. Letztere sind also auf den 303 Untersuchungsquadraten stark überrepräsentiert.

Die Übersicht Tab. 6 gruppiert die Arten grob nach den zu erwartenden Werten. Die Prädikate für Verbreitung sind natürlich im Zusammenhang mit dem hier gewählten feinen Raster zu sehen; fast alle der genannten Arten sind im groben Raster (z. B. hinsichtlich der 18 Planungsregionen) als allgemein verbreitet zu betrachten. Von den 12 Arten mit Rasterfrequenz über 60 der Tab. 6 entspricht bei 9 Arten die zu erwartende Rasterfrequenz für ganz Bayern recht genau dem auf der Untersuchungsfläche ermittelten Wert; bei Mönchsgrasmücke und Singdrossel ist der Wert für Bayern höher als auf dem intensiv genutzten Kulturland, umgekehrt ist die Rasterfrequenz der Feldlerche auf der Untersuchungsfläche höher als in Gesamtbayern. In der Gruppe der verbreiteten Arten (Rasterfrequenz 40-60) decken sich bei 7 Arten die Rasterfrequenzen auf der Untersuchungsfläche und die zu erwartenden in ganz Bayern; bei Goldammer, Bachstelze,

Tabelle 6:

Zu erwartende Rasterfrequenzen in Bayern (= ca. 70000 km²) der häufigsten Arten bei Wahl eines Rastergitters von 1 km². Expected frequency of inhabited squares of 1 km² over Bavaria as a whole (= ca. 70000 km²) in the commonest species of the study plots.

80-90: Buchfink, Amsel, Zilpzalp, Kohlmeise	} allgemein verbreitet n = 12
70-80: Mönchsgrasmücke, Rotkehlchen, Fitis	
60-70: Grünling, Singdrossel, Star, Blaumeise, Feldlerche	
50-60: Ringeltaube, Goldammer, Heckenbraunelle, Zaunkönig, Gartengrasmücke, Bachstelze, Buntspecht, Hausrotschwanz, Wacholderdrossel	} verbreitet n = 15
40-50: Kleiber, Rabenkrähe, Tannenmeise, Eichelhäher, Baumpieper, Feldsperling	
30-40: Fasan, Rauchschwalbe, Kuckuck, Gartenrotschwanz, Wintergoldhähnchen, Sommergoldhähnchen	} teilweise verbreitet n = 17
20-30: Gimpel, Stieglitz, Mäusebussard, Dorngrasmücke, Elster, Sumpfrohrsänger, Waldlaubsänger, Rebhuhn, Gartenbaumläufer, Misteldrossel, Turmfalke	
10-20: Neuntöter, Grauschnäpper, Haussperling, Gelbspötter, Grünspecht, Hänfling, Kiebitz, Stockente, Girlitz, Türkentaube, Mehlschwalbe, Teichhuhn, Bläßhuhn	

Gartengrasmücke, Wacholderdrossel und Feldsperling ist sie auf der Untersuchungsfläche höher, bei Buntspecht, Kleiber und Eichelhäher niedriger. Diese Unterschiede sind z. T. mit den Unterschieden in Anteil von Wald und landwirtschaftlicher Nutzfläche zu erklären (s. oben), z. T. aber auch damit, daß diese Arten in intensiv genutzten Ackerbaugebieten eine besonders weite Verbreitung haben oder als Siedlungsfolger einzustufen sind. Erwartungsgemäß werden die Abweichungen zwischen den Werten der Rasterfrequenz auf den Untersuchungsflächen und den für ganz Bayern zu erwartenden mit abnehmender Rasterfrequenz stärker. So sind z. B. bereits bei den teilweise verbreiteten Arten (n = 17) 10 auf der Untersuchungsfläche mit einer höheren Rasterfrequenz vertreten als in Bayern und nur bei 7 stimmen die Werte mehr oder minder überein. Noch stärkere Abweichungen nach oben ergeben sich auf der Untersuchungsfläche bei den Arten mit einer Rasterfrequenz unter 20.

In einzelnen Landschaften kann die Artenfolge vom allgemeinen Bild stark abweichen, obwohl die meisten der als mindestens verbreitet auf der Untersuchungsfläche eingestuft Arten auch in anderen Rangfolgen der Rasterfrequenz an der Spitze auftauchen. Leider gibt es noch wenig vergleichbare systematische Kartierungen einzelner Landschaften Bayerns oder des binnenländischen Mitteleuropas. Aus Bayern sind Rasterkartierungen mit verschiedenen groben Rastern veröffentlicht vom

Erdinger Moos (BEZZEL & LECHNER 1975), aus dem Donautal (ORNITHOLOGISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT OSTBAYERN 1978), dem Unteren Inntal (REICHHOLF 1978) und dem Werdenfelser Land (BEZZEL & LECHNER 1978). Von den 18 allgemein verbreiteten Arten der Tab. 6 sind 5 (Mönchsgrasmücke, Zilpzalp, Amsel, Kohlmeise, Buchfink) auch unter den 18 häufigsten der genannten Landschaften vertreten, weitere 7 in 3 (Fitis, Feldlerche, Singdrossel, Blaumeise, Goldammer, Star, Rotkehlchen), weitere 4 in 2 (Ringeltaube, Bachstelze, Heckenbraunelle, Grünling), die Wacholderdrossel nur in einer weiteren Teilkartierung. Die Gartengrasmücke ist die einzige Art, die in keiner der 4 Listen unter den 18 Arten mit höchster Rasterfrequenz auftaucht. Die in den einzelnen Artenlisten an der Spitze erscheinenden Arten, die nicht zu den 18 allgemein verbreiteten Arten der Tab. 3 zählen, sind auf den 303 Quadraten der Untersuchungsfläche immerhin mit Rasterfrequenzen von über 40 vertreten. Auch in weiter entfernt liegenden, tiergeographisch vergleichbaren Kulturlandschaftsbereichen Mitteleuropas dürften ganz allgemein stets dieselben Arten mit gewissen landschaftsbedingten Unterschieden an der Spitze stehen (vgl. BEZZEL 1982). Nicht weniger als 14 der 18 Arten mit größter Rasterfrequenz im Großraum Bonn finden sich auch in der entsprechenden Gruppe der Tab. 6 (WINK 1980 a).

2. Abundanzen

Die hier angewandte Schätzmethode läßt nur eine sehr unpräzise Abgrenzung der Abundanz zu. Gleichwohl ergeben sich sehr deutliche Unterschiede, sowohl in den mittleren Abundanzen als auch in der Verteilung der Abundanzen und damit in der Dispersion über die Arten. Teilweise lassen sie sich biologisch sinnvoll interpretieren bzw. stimmen mit anderen Erfahrungen überein, wie z. B. die außerordentlich hohe Abundanz bei relativ geringer Rasterfrequenz des Haussperlings. Die gewählten Schätzkategorien bedingen, daß Extremwerte für Arten, die in optimalen Landschaftsausschnitten hohe Abundanzen erreichen, eine sehr große Variationsbreite zeigen. Auch Brutvögel, die für gewöhnlich in hohen Abundanzen siedeln, sind natürlich in Rastergittern mit Quadraten vertreten, die nur wenige Arten beherbergen, da Habitatkomplexe willkürlich zerschnitten werden. Die Korrelation zwischen Rasterfrequenz und Abundanz (Abb. 3 und 4) gestattet zwar grundsätzlich, von Rasterfrequenzen auf Häufigkeiten zu schließen (z. B. REICHHOLF 1978, WINK 1980 b), doch wird man nur bei sehr feinem Raster die Verhältnisse zuverlässig wiedergeben können, da sonst Arten mit sehr hoher Abundanz zu niedrig bewertet werden. Je niedriger die Abundanzen bei einzelnen Arten bzw. je gleichförmiger ihre Verteilung im Rastergitter ist,

Tabelle 7:

Vergleich der nach Tab. 5 ermittelten maximalen Abundanz (nur besiedelte Planquadrate berücksichtigt) mit den gemäß $y = ax^b$ errechneten Werten für 1 km^2 (nach BEZZEL 1982). A = Maximale Abundanz; A' = errechneter Wert; – Comparison between the maximum density of table 5 (only squares inhabited by the species) and the value according $y = ax^b$ (see BEZZEL 1982). A = maximum density; A' = estimated value of the equation.

A > A'		A = A' ± 0.1	A < A'	
	A/A'			A/A'
Bachstelze	2.42	Feldlerche	Haussperling	0.21
Eichelhäher	1.94	Singdrossel	Ringeltaube	0.26
Tannenmeise	1.86	Goldammer	Elster	0.34
Gimpel	1.72	Wacholderdrossel	Waldlaubsänger	0.39
Rabenkrähe	1.60	Sumpfmeise	Neuntöter	0.42
Amsel	1.39	Hänfling	Mehlschwalbe	0.45
Grünling	1.23	Grauschnäpper	Buntspecht	0.47
Misteldrossel	1.22	Klappergrasmücke	Kiebitz	0.48
Hausrotschwanz	1.22	Sumpfrohrsänger	Girlitz	0.50
Feldsperling	1.22	Rauchschwalbe	Baumpieper	0.50
Stieglitz	1.21	Kohlmeise	Gartengrasmücke	0.54
Buchfink	1.12		Gartenbaumläufer	0.55
			Türkentaube	0.58
			Dorngrasmücke	0.59
			Gartenrotschwanz	0.60
			Fitis	0.64
			Rebhuhn	0.65
			Zaunkönig	0.65
			Mönchsgrasmücke	0.72
			Kleiber	0.73
			Wintergoldhähnchen	0.74
			Gelbspötter	0.77
			Rotkehlchen	0.77
			Zilpzalp	0.77
			Star	0.78
			Heckenbraunelle	0.78
			Sommergoldhähnchen	0.81
			Kuckuck	0.83

desto besser sind Änderungen mit Rasterfrequenzen auch mit Bestandsänderungen zu korrelieren (vgl. Abb. 3, 4 und z. B. WINK 1980 b). Einzelne Arten (s. Abb. 3 und 4) weichen stark von den zu erwartenden Werten ab, weil sie entweder sehr dispers oder stark geklumpt verteilt vorkommen. Vorausgesetzt, die Befunde auf der Untersuchungsfläche lassen sich in gewissem Rahmen verallgemeinern, könnte man für einzelne Arten an Korrekturfaktoren denken. Wahrscheinlich sind aber bei großräumigen Vergleichen solche Korrekturfaktoren jeweils neu zu ermitteln, da natürlich auch geographische Unterschiede zu erwarten sind. So siedelt z. B. die Ringeltaube in der bayerischen Kulturlandschaft sicher in sehr viel geringerer Abundanz als in klimatisch begünstigten Räumen Nordwestdeutschlands oder in der norddeutsch-polnischen Tiefebene. Die Abundanz nimmt mit der Flächengröße exponentiell ab. Nach der angenäherten Beziehung $y = ax^b$ (ausführlich BEZZEL 1982, s. auch VERNER 1981) läßt sich für die einzelnen Arten die zu erwartende Dichte pro 100 ha errechnen, wenn man a und b bestimmt. Dies wurde für viele häufigere Arten der mitteleuropäischen Kulturlandschaft versucht (BEZZEL 1982).

Tab. 7 vergleicht die auf der Untersuchungsfläche gefundenen Abundanzen mit den Erwartungswerten (»flächenbereinigte Abundanzen« nach BEZZEL 1982). Dieser Vergleich kann allerdings aus verschiedenen Gründen nur grob andeuten, ob die auf den Planquadraten gefundenen Abundanzen dem Erwartungswert entsprechen oder nicht. Grundsätzlich können einmal die Befunde mit dem Strukturangebot und seiner Verteilung auf den untersuchten Quadraten zu erklären sein, darüber hinaus können sich hier aber auch allgemeine Charakteristika der Vogelwelt des intensiv genutzten Kulturlandes widerspiegeln. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist es nicht einfach, hier Entscheidungen zu fällen, da trotz einer verwirrenden Fülle von Detailuntersuchungen die Situation typischer und häufiger Vogelarten des Kulturlandes relativ wenig bekannt ist. Die Werte in Tab. 7 zeigen zunächst, daß grundsätzlich sowohl Arten oberhalb als auch unterhalb der Regressionsgeraden in Abb. 3 und 4 im Vergleich zu den Erwartungswerten hohe bzw. niedrige Abundanzen auf der Untersuchungsfläche aufweisen. Dies bestätigt, daß diese Abweichungen z. T. nicht auf diespezielle Situation im Untersuchungsgebiet zurückzuführen sind, sondern Charakteristika der Siedlungsstruktur der betreffenden Arten sind. Im einzelnen lassen sich die Befunde weiterhin wie folgt vorsichtig interpretieren:

Normale bzw. optimale Abundanzen erreichen für offenes Kulturland typische Arten, allen voran Bachstelze, aber auch Feldsperling, Feldlerche, Goldammer, Hänfling; ferner Arten, die von der Auflockerung geschlossener Waldflächen bzw. dem Angebot an einzelnen Baum- und Gebüschgruppen profitieren, da sie auch offene Flächen zumindest als Nahrungsraum benötigen. Es ist z. B. sicher kein Zufall, daß alle Drosseln auf der Untersuchungsfläche den Erwartungswert erreichen bzw. überschreiten; auch die Rabenkrähe ist sicher hierher zu zählen. Mit Tannenmeise, Eichelhäher und Gimpel erreichen auch Waldvögel auf der Untersuchungsfläche optimale Abundanzen. Möglicherweise ist dies mit dem Angebot kleiner dichter Baumgruppen und/oder dichten Koniferenanpflanzungen (Gimpel!) zu erklären. Allerdings weisen die beiden

Goldhähnchen als typische Koniferenarten niedrige Abundanzen auf. Möglicherweise sind sie wie auch die Haubenmeise, die eine Rasterfrequenz von weniger als 20 erreicht, auf größere zusammenhängende Koniferenwäldungen beschränkt. Diese Vermutung legt auch die rechtssteile Verteilung der Abundanzen der beiden Goldhähnchen nahe (Abb. 5). Sehr eng an bestimmte Strukturen gebundene Arten treten in relativ großen Rasterflächen natürlich in geringeren mittleren Abundanzen auf. Dies gilt in unserm Beispiel vor allem für die engen Siedlungsfolger wie Haussperling, Mehlschwalbe und Türken-taube. In der Gruppe der Arten mit sehr geringen Abundanzen finden sich auffallend viele Gebüsch- und Bodenbrüter, darunter z. B. alle Laubsänger, aber mit Buntspecht, Kleiber, Star auch typische Höhlenbrüter. In Übereinstimmung mit großräumig festgestellten Abnahmetendenzen zählen zu dieser Gruppe Neuntöter, Rebhuhn, Dorngrasmücke und Gartenrotschwanz. Für einige von ihnen ist die Nutzungsintensivierung in der Kulturlandschaft als Ursache regionaler Bestandsrückgänge wahrscheinlich bzw. nachgewiesen. Bezüglich der geringen Abundanz der Ringeltaube s. oben.

Der Vergleich der gefundenen Abundanzen auf intensiv genutztem Kulturland mit Erhebungen unter ähnlichen methodischen Voraussetzungen in anderen Landschaften würde einen weiteren wichtigen Beitrag zur Beurteilung der Anpassung verschiedener Vogelarten an die Bedingungen des Komplexes intensiver Bodennutzung bedeuten. Leider liegen uns derartige Untersuchungen auf Rasterflächen bisher nur im Ansatz vor. Eine Intensivierung solcher Arbeiten, auch wenn es sich nur um grobe Abundanzschätzungen handelt, wäre wünschenswert. Im Hinblick auf die Kritik an der Präzision von quantitativen Bestandserhebungen wird vielleicht in Zukunft vermehrt das Augenmerk der Feldornithologen auf die Möglichkeiten weniger präziser, aber dafür durchaus zuverlässiger Bestandserhebungen gerichtet. Natürlich sind auch in solchen Vergleichen für einzelne Arten unterschiedliche Zuverlässigkeiten zu erwarten. Einige Beispiele mögen dies andeuten.

Feldlerche: Der Wert von rund 7,7 Revieren/km² für die Raster im Bodenseegebiet liegt gut in der Variationsbreite der Abundanzen auf der gesamten Untersuchungsfläche (Tab. 5) und erwartungsgemäß nahe dem unteren Wert der Abundanzen für die von der Feldlerche besiedelten Quadrate (SCHUSTER, 1982). Die nur für Feldlerchenbiotope ermittelten Abundanzen am Bodensee von 21 Revieren/km² fällt mit der Obergrenze unserer Erhebungen zusammen und entspricht auch gut dem Tabellenwert von 19,0 nach BEZZEL 1982. Für das Werdenfelser Land sind 6,6-9,9 »Paare«/km² zu schätzen (BEZZEL & LECHNER 1978). Auch dieser Wert paßt gut, wenn man die nähere Arealgrenze und die für Feldlerche weniger geeignete Struktur des Untersuchungsgebietes am Alpenrand in Rechnung setzt.

Amsel: Bei Arten mit sehr unterschiedlichen Abundanzen in verschiedenen Landschaftstypen sind auch größere Unterschiede in regionalen Werten zu erwarten. Mit 8,9-31,8 »Paaren«/km² liegt der Wert der Untersuchungsfläche deutlich über solchen von waldreichen Landschaften (z. B. Werdenfelser Land 6,8-9,0 »Paare«/km²; BEZZEL & LECHNER 1978). WINK (1980 a) schätzt jedoch für eine Fläche von 2300 km² im Großraum Bonn 22,7-90,9 »Paare«/km². Hier wirken sich die großen städti-

schen Siedlungsräume aus, die in unserem Untersuchungsgebiet kaum berücksichtigt wurden. Gleichwohl reicht die Unter- bzw. Obergrenze der Variationsbreiten abweichender Werte noch in die auf der Probefläche ermittelte Variationsbreite hinein.

Star: WINK (1980 a) schätzt für den Großraum Bonn 4,5-22,7 »Paare«/km², was bei etwas größerer Variationsbreite gut unseren Befunden entspricht. Die Werte vom Alpenrand (Werdenfeller Land) liegen an der Untergrenze mit geschätzten 5,1-7,1 »Paaren«/km² (BEZZEL & LECHNER 1978).

Heckenbraunelle: Im Großraum Bonn kommt die große Häufigkeit dieser Art in manchen Landschaften Westdeutschlands zum Ausdruck mit 4,5-18,2 geschätzten »Paaren«/km² (WINK 1980 a). Das intensiv genutzte Kulturland, insbesondere die Agrarfläche ist für diese Art wie auch andere Buschbrüter wenig günstig. Die Variationsbreite der Abundanz von 3,5-7,6 auf der Untersuchungsfläche liegt daher auch deutlich niedriger. Im Werdenfeller Land wiederum, in dem die Heckenbraunelle zu den verbreitetsten Vogelarten zählt, werden mindestens 8 »Paare«/km² geschätzt.

Diese und die Werte der beiden vorstehenden Arten beziehen sich alle auf Rastereinheiten, die mindestens 1 Brutpaar der betreffenden Art aufweisen.

3. Schätzung des Gesamtbestandes für Bayern

Hochrechnung bzw. -schätzungen sind sehr unpräzise und, sofern keine ausreichenden Stichproben vorhanden sind, auch kaum zuverlässig. Andererseits ist es wichtig, wenigstens die Größenordnung von Populationen auch häufiger Arten für ein größeres Gebiet zu kennen (Diskussion s. oben). Im »Arbeitsatlas« (BEZZEL, LECHNER & RANFTL 1980) wurde erstmals der Versuch unternommen, den Bestand aller regelmäßigen Brutvögel Bayerns für die 70er Jahre zu schätzen (näheres zur Diskussion solcher Werte siehe dort). Ansätze zur kritischen Überprüfung der Zuverlässigkeit der dort mitgeteilten Werte sind bisher nur in ganz wenigen Einzelfällen vorgelegt worden. Die hier erhobenen Bestandsaufnahmen können dazu einen weiteren Beitrag liefern. Mit Ausnahme des Werdenfeller Landes (1440 km²) sind auch für Teillandschaften Bayerns von der Größenordnung einer Planungsregion bisher noch keine Schätzungen der Populationsgröße aller in einem Gebiet vorkommenden Arten durchgeführt worden. In die in Tab. 8 zusammengestellten Hochschätzungen ist die für Bayern zu erwartende Rasterfrequenz im Rastergitter 1 km² sowie die in Tab. 5 zusammengestellten minimalen und maximalen Abundanzen pro besetzter Rastereinheit eingegangen.

Nur sehr wenige der häufigsten Arten dürften die Millionengrenze (in Paaren) überschreiten bzw. erreichen. Von 23 Arten, deren Mindestbrutbestand 100000 Paare überschreiten dürfte, stimmen die hier geschätzten Bestandspopulationsgrößen in groben Zügen mit den Schätzungen des Arbeitsatlases überein; die Population von Buchfink, Kohlmeise und Bachstelze wurde hier höher, jene der Gartengrasmücke niedriger geschätzt. Zahlreicher sind die Abweichungen von den Annahmen im Arbeitsatlas in der Kategorie der Populationsmindestgrößen von 30000 bis über 90000 Paare. Nur 8 stimmen in beiden Schätzungen überein, dagegen weisen 5 hier höhere Werte gegenüber dem

Tabelle 8:

Schätzung der Populationsgröße (n = »Paare« in Tausendern) einiger häufiger Vögel Bayerns (s. Text)

(> = höher,

< = niedriger,

± = ungefähr gleich der Schätzung bei BEZZEL, LECHNER & RANFTL 1980).

– Estimation of the population size of some commoner birds of Bavaria (n = pairs in thousands) in comparison to BEZZEL, LECHNER & RANFTL 1980 (higher, lower and approximately equal).

	n	Abweichung	
Amsel	547	-1954	±
Buchfink	526	-1389	>
Kohlmeise	459	-1199	>
Star	345	- 880	±
Feldlerche	334	- 887	±
Zilpzalp	327	- 792	±
Grünling	277	- 946	±
Mönchsgrasmücke	221	- 520	±
Fitis	221	- 518	±
Singdrossel	215	- 512	±
Hausperling	212	- 561	±
Blaumeise	211	- 506	±
Wacholderdrossel	210	- 525	±
Goldammer	198	- 475	±
Tannenmeise	183	- 463	±
Feldsperling	176	- 800	±
Rauchschwalbe	165	- 488	±
Heckenbraunelle	143	- 310	±
Hausrotschwanz	121	- 268	±
Zaunkönig	121	- 253	±
Kleiber	105	- 224	±
Gartengrasmücke	102	- 200	±
Bachstelze	101	- 300	±
Ringeltaube	96	- 175	<
Baumpieper	90	- 182	±
Rabenkrähe	79	- 243	>
Buntspecht	74	- 126	>
Eichelhäher	72	- 203	>
Sumpfrohrsänger	71	- 177	<
Wintergoldhähnchen	66	- 131	<
Stieglitz	63	- 135	±
Gartenrotschwanz	63	- 127	>
Sommersgoldhähnchen	61	- 117	±
Gimpel	50	- 148	±
Klappergrasmücke	43	- 112	±
Dorngrasmücke	41.5	- 111.5	<
Misteldrossel	42	- 82.5	<
Mehlschwalbe	40	- 98	<
Waldlaubsänger	39	- 72.5	±
Kuckuck	37	- 59	<
Kiebitz	32	- 70	>
Hänfling	32	- 64	<
Grauschnäpper	32	- 54	<
Rebhuhn	32	- 50	±
Elster	31	- 47.5	±
Girlitz	30	- 38	<
Gartenbaumläufer	29	- 47	<
Gelbspötter	27	- 47	<
Stockente	25	- 48	±
Mäusebussard	23	- 27	>
Neuntöter	21	- 29	±
Turmfalke	16	- 18	±

Brutvogelatlas auf, nämlich Rabenkrähe, Buntspecht, Eichelhäher, Gartenrotschwanz, Kiebitz und 10 niedrigere (Ringeltaube, Sumpfrohrsänger, Wintergoldhähnchen, Dorngrasmücke, Misteldrossel, Mehlschwalbe, Kuckuck, Grauschnäpper, Hänfling, Girlitz). Worauf die Unterschiede im einzelnen zurückzuführen sind, ist derzeit noch unbekannt. Das Problem der Zuverlässigkeit ungefährender Bestandschätzungen häufiger Brutvogelarten in Bayern wird besser zu lösen sein, wenn von mehr Teillandschaften als bisher großflächige Bestandszählungen und Schätzungen vorliegen und die Hochrechnungen präzisiert werden können. Im Grunde entspricht aber die Rangfolge der Populationsgrößen der Tab. 8 den Angaben im Arbeitsatlas, zumindest was die häufigsten Arten betrifft. Auch in Tab. 8 rangiert die Amsel als häufigste Vogelart.

Zusammenfassung

Auf 303 Quadraten von 1 x 1 km² des intensiven genutzten Kulturlandes (Acker + Grünland, Wirtschaftswald, Siedlungen) verschiedener Landschaften Bayerns (Abb. 1) wurden zwischen 1976 und 1981 die Brutvögel ermittelt und ihre Abundanz in logarithmischen Häufigkeitsklassen geschätzt.

Die Artenzahl pro Quadrat ist im wesentlichen positiv mit dem Strukturreichtum korreliert; landwirtschaftlich genutzte Flächen weisen nicht nur signifikant die geringste Artenzahl auf (Tab. 2), sondern auch den größten Anteil von Arten, die nur mit einem Paar/km² vertreten sind. In Siedlungs- und Waldflächen sind Abundanzen von ca. 5-20 »Paaren«/km² am häufigsten (Abb. 2).

Von 118 in allen Teilen Bayerns regelmäßig brütenden Arten wurden 113 (= 96 %) auf den 303 Quadraten festgestellt, doch nur etwa 26,5 % unter ihnen erreichen Rasterfrequenzen von >40. Etwa 24 % der Arten sind zahlreich (>625 Brutpaare auf 303 km²). Die verbreitetsten Arten im Kulturland Bayerns sind Buchfink, Amsel, Zilpzalp, Kohlmeise, Mönchgrasmücke, Rotkehlchen, Fitis usw. Die größten Populationen dürften Amsel, Buchfink, Kohlmeise, Star, Feldlerche erreichen (Tab. 5 + 6). Zwischen Abundanz und Rasterfrequenz besteht eine positive Korrelation (Abb. 3 + 4). Demnach erreichen Singvögel mit Rasterfrequenzen auf der untersuchten Fläche unter 20-25 auch in den am dichtesten besiedelten Quadraten nicht mehr als 9 »Paare«/km². Zahlreiche Abweichungen vom Mittelwert zeigen, daß auch unter etwa gleichgroßen territorialen Singvögeln offenbar konstante Unterschiede in Siedlungsdichte und Verteilungsmuster bestehen, die auch überregional deutlich werden. Bei nur teilweise im intensiv genutzten Kulturland verbreiteten Arten war die Tendenz zu linkssteiler Verteilung der geschätzten Abundanzklassen auffällig (Abb. 5). Dies bedeutet, daß etwa 20-30 % der Quadrate nur von einem Brutpaar besiedelt wurden. Häufigere Arten neigen dagegen mehr zu symmetrischer Verteilung, also mit größtem Anteil an mittleren Abundanzklassen.

Im Hinblick auf notwendige Flächengröße bzw. Umfang der Stichprobe für quantitative Felduntersuchungen, aber auch auf die bestehenden starken Bestandsfluktuationen sind relativ unpräzise Angaben für mittlere Bestandsgrößen oder Abundanzen zuverlässiger als sehr exakte Angaben mit geringer Variationsbreite. Die bisherigen Hochrechnungen auf Populationsgrößen häufiger Brutvögel Bayerns

sind noch sehr unpräzise und unzuverlässig; sie können daher nur als erste Hinweise betrachtet werden. Immerhin ergeben sich aber teilweise gute Übereinstimmungen zwischen Hochrechnungen auf der Basis der vorliegenden Erhebungen und jenes des »Arbeitsatlas der Brutvögel Bayerns« (BEZZEL, LECHNER, RANFTL 1980).

Etwa 23 Arten dürften eine mittlere Populationsgröße von mehr als 100000 Paaren erreichen; nur sehr wenige erreichen die Millionengrenze. Weitere Teiluntersuchungen in ausgewählten Landschaften sind notwendig.

Die Populationsgröße seltener und sehr ungleich verteilter Arten dürfte mit Hilfe von Rasterkartierungen und allgemeinen Schätzungen kaum mit ausreichender Präzision und Zuverlässigkeit zu ermitteln sein. Hier sind Populationszählungen an einem möglichst großen Teil der Gesamtpopulation erforderlich. Landesweit dürften in Bayern etwa 30-40 % der rund 175 regelmäßigen Brutvögel durch Kartierung und Bestandsermittlungen in Teilflächen mit ausreichender Genauigkeit hinsichtlich ihrer Verbreitung und Populationsgröße in ganz Bayern abzuschätzen sein. Für alle übrigen sind Kartierungen und Bestandsaufnahmen zumindest über große Teile des Landes erforderlich.

Summary

Distribution, abundance and patterns of dispersion of the breeding birds in Bavarian cultivated areas.

In 303 squares of 1 x 1 km² distributed over intensely used landscape (fields + meadows, forests, villages + towns) in several parts of Bavaria (fig. 1) the breeding species were checked (1976-1981) and their abundance was estimated by logarithmical size classes.

The number of species per square was correlated positively with the richness of structures. In farmland there could be found not only the lowest number of species but also the highest percentage of species represented by only 1 pair/km². In woodland and in human settlements size classes of ca. 5-20 pairs/km² were most abundant (fig. 2).

Out of 118 species breeding regularly in all parts of Bavaria 113 (= 96 %) could be found breeding on the 303 squares, though only 26,5 % of them reached at least 40 % of inhabited squares. About 24 % of the species could be stated as numerous (i. e. >625 pairs per 303 km²). The most distributed species in cultivated areas of Bavaria are chaffinch, blackbird, chiffchaff, great tit, blackcap, robin, willow warbler etc. Blackbird, chaffinch, great tit, starling, skylark may be most numerous (table 5 + 6).

Between density and percentage of inhabited squares a positive correlation could be found (fig. 3 + 4). Passeres up to 20-25 % of inhabited squares normally do not reach more than 9 pairs/km². Many deviations from the mean, however, show that even among territorial passeres of similar body size remarkable differences in density and dispersion may generally exist. In species only partially common in cultivated areas a tendency to a leftsteep distribution over the estimated size classes of density was conspicuous (fig. 5) which means about 20-30 % of the squares being inhabited only by one pair. Common species, however, tend to be distributed symmetrically over the size classes of density; they therefore show maximas in medium classes.

Due to the importance of large areas resp. sample

sizes in quantitative field research as well as to considerable fluctuations in population size estimations and/or censuses of a relatively low accuracy may be more useful than very exact figures with a small range. The overall estimation of population size of common birds in Bavaria presented so far are not precise and not sure as well. They only should be used for a first account. Nevertheless there could partially be found a correspondance between estimations based on the material presented in this study and the figures published in the »Working Atlas of Bavarian Breeding Birds« by BEZZEL, LECHNER & RANFTL 1980. In 23 species the Bavarian population may exceed 100000 pairs; only very few species may reach 1 million pairs or more (total area ca. 70500 km²). Further investigations in selected study areas of Bavaria are needed. The number of rare and unevenly distributed species cannot be adequately checked by grid mapping and overall estimations. In such species counts of the majority of the whole population are needed. In Bavaria about 30-40 % of the ca. 175 regularly breeding species may be estimated rather precisely by mapping and counting small samples. All the other species have to be thoroughly checked in great parts of the country.

Literatur

- BEZZEL, E. (1976):
»Greifvögel sind bedroht!« – »Der Bussard nimmt überhand!« – Was wissen wir wirklich? Pirsch 28: 1590-1594.
- BEZZEL, E. (1979):
Allgemeine Veränderungstendenzen in der Avifauna der mitteleuropäischen Kulturlandschaft. Vogelwelt 100: 8-23.
- BEZZEL, E. (1980 a):
Die Brutvögel Bayerns: Artenreichtum auf Rasterflächen. Garmischer vogelkdl. Ber. 8: 39-49.
- BEZZEL, E. (1980 b):
Vogelarten der Roten Liste – ein kritischer Situationsbericht. Schr. R. Naturschutz u. Landschaftspflege 12: 187-196.
- BEZZEL, E. (1980 c):
Die Brutvögel Bayerns und ihre Biotope: Versuch der Bewertung ihrer Situation als Grundlage für Planungs- und Schutzmaßnahmen. Anz. orn. Ges. Bayerns 19: 133-169.
- BEZZEL, E. (1980 d):
Beobachtungen zur Nutzung von Kleinstrukturen durch Vögel. Ber. Akad. Naturschutz u. Landschaftspflege 4: 119-125.
- BEZZEL, E. (1982):
Vögel in der Kulturlandschaft. Ulmer-Verlag, Stuttgart.
- BEZZEL, E. & K. STIEL (1975):
Zur Verbreitung und Ökologie des Braunkehlchens (*Saxicola rubetra*) am deutschen Nordalpenrand. Ardeola 21: 840-859.
- BEZZEL, E. & F. LECHNER (1976):
Die Brutvögel des Erdinger Mooses. Garmischer vogelkdl. Ber. 1: 1-21.
- BEZZEL, E. & F. LECHNER (1978):
Die Vögel des Werdenfelder Landes. Kilda-Verlag, Greven.
- BEZZEL, E. & H. UTSCHICK (1979):
Die Rasterkartierung von Sommervogelbeständen Bedeutung und Grenzen. J. Orn. 120: 431-440.
- BEZZEL, E., F. LECHNER & H. RANFTL (1980):
Arbeitsatlas der Brutvögel Bayerns. Kilda-Verlag, Greven.
- BLANA, H. (1980):
Rasterkartierung und Bestandsdichteerfassung von Brutvögeln als Grundlage für Landschaftsplanung – ein Vergleich beider Methoden im selben Untersuchungsgebiet. Proc. VI Int. Congr. Bird Census Work, Göttingen 1979: 32-54.
- KASPAREK, M. (1979):
Dokumentation der Bestandsentwicklung der Flußseeschwalbe (*Sterna hirundo*) in Bayern. Jber. Orn. Arbgem. Ostbayern 6: 62-75.
- NEWTON, I. (1980):
The role of food in limiting bird numbers. Ardea 68: 11-30.
- ORN. ARB. GEM. OSTBAYERN (1978):
Lebensraum Donautal. Ergebnisse einer ornitho-ökologischen Untersuchung zwischen Straubing und Vilshofen. Schr. R. Naturschutz u. Landschaftspflege Heft 11.
- PARSLOW, J. (1973):
Breeding Birds of Britain and Ireland. Poyser Berkhamsted.
- RANFTL, H. (1980):
Der Haubentaucher (*Podiceps cristatus*) in Bayern. Schr. R. Naturschutz u. Landschaftspflege 12: 159-170.
- REICHHOLF, J. (1978):
Rasterkartierung der Brutvögel im südostbayerischen Inntal. Garmischer vogelkdl. Ber. 4: 1-56.
- REICHHOLF, J. (1980):
Die Arten-Arealkurve bei Vögeln in Mitteleuropa. Anz. orn. Ges. Bayern 19: 13-26.
- REMMERT, H. (1978):
Forschungsziel und Forschungsmethodik. Anz. orn. Ges. Bayern 17: 1-7
- SCHERNER, E. R. (1981):
Die Flächengröße als Fehlerquelle bei Brutvogel-Bestandsaufnahmen. Ökol. Vögel 3: 145-175.
- SCHUSTER, S. (1982):
Rasterkartierung Bodensee eine halbquantitative Brutvogel-Bestandsaufnahme. Vogelwelt 103:24-31.
- SCOTT, D. A. (1980):
A preliminary inventory of wetlands of international importance for waterfowl in West Europe und Northwest Africa. IWRB Spec. Publ. Nr. 2, Slimbridge.
- SHARROCK, J. T. R. (1976):
The Atlas of Breeding Birds in Britain and Ireland. Poyser, Berkhamsted.
- TEIXEIRA, R. M. (1979):
Atlas van de Nederlandse Broedvogels. s'Graveland.
- VERNER, J. (1981):
Measuring responses of avian communities to habitat manipulation. Studies in Avian Biol. 6: 543-547
- WINK, M. (1980 a):
Analysis of the atlas of breeding birds of Greater Bonn. Proc. VI Int. Congr. Bird Census Work, Göttingen 1979: 282-291.
- WINK, M. (1980 b):
Aussagemöglichkeit der Rasterkartierung für langfristige und großflächige Brutvogel-Bestandsveränderungen: Ergebnisse im Großraum Bonn 1974-1978. J. Orn. 121: 245-256.
- WÜST, W. u. a. (1981):
Avifauna Bavariae. Band I: Gaviiformes bis Charadriiformes. Orn. Ges. Bayern, München.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Einhard Bezzel
Institut für Vogelkunde der
Bayer. Landesanstalt für Bodenkultur
und Pflanzenbau
Gsteigstraße 43
8100 Garmisch-Partenkirchen

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: 1982

Band/Volume: [6_1982](#)

Autor(en)/Author(s): Bezzel Einhard

Artikel/Article: [Verbreitung, Abundanz und Siedlungsstruktur der Brutvögel in der bayerischen Kulturlandschaft 31-46](#)