

Vergleichende Siedlungsdichteuntersuchungen von Vögeln in verschiedenen Biotopen der Stadt Osnabrück

von
Gerhard K o o i k e r

1. Einleitung

Siedlungsdichteuntersuchungen an Vögeln in Großstädten liegen im Vergleich zu naturnahen Gebieten in geringer Zahl vor (u.a. SAEMANN 1973, WITT 1978, MÜLLER-SOW 1980, KLOSE et al. 1986, LASKE et al. 1991, KOOIKER 1994, KAHL-DUNKEL 1994). Den Ausführungen ABS (1987) zufolge, stehen wir erst am Anfang einer wissenschaftlich fundierten avifaunistischen Stadtökologie. Man darf die Stadtökologie mit Recht als eine junge Disziplin bezeichnen (Übersichten bei MÖLLER 1980, BEZZEL 1982, SUKOPP & WITTIG 1993, KLAUSNITZER 1993). Es gilt daher, alle Daten über Vögel in städtischen Gebieten zu sammeln und sinnvoll auszuwerten.

Besonders interessant sind die ökoethologischen Anpassungen der in jüngster Zeit verstädterten Vogelarten: u.a. Habicht, Sperber, Ringeltaube, Rotkehlchen, Elster, Eichelhäher, und deren Reaktionsnormen auf urbane Strukturen. Sie waren und sind Gegenstand vieler Forschungsziele (z.B. DIETRICH 1982, SCHARLAU & SCHARLAU 1990, KOOIKER 1993a, 1994a, WÖRFELS 1994).

Stadtpopulationen weisen nach MÖLLER (1980) folgende wichtige Merkmale auf:

- Innerhalb einer Stadtf fauna dominieren r-Strategen.
- K-Strategen treten nur in größeren, weitgehend ungestörten Wald- oder Parkinseln innerhalb oder am Rande der Stadt auf oder be nutzen die Stadt als Jagdrevier (z.B. Habicht, Sperber).
- Einzelne "Stadtarten" erreichen wesentlich höhere Populationsdichten im Bebauungsraum der Stadt als im Umland (vgl. hierzu auch KOOIKER 1994).

In der vorliegenden Arbeit wird das Beziehungsgefüge zwischen Biotopstruktur und Vogelwelt beschrieben und vergleichend ausgewertet. Zur Verfügung stehen hierzu 9 Probeflächen, die unterschiedlich strukturiert sind und differenzierte Urbanitätsgrade aufweisen. Als ein Maß für den Grad der menschlichen Beeinflussung kann z.B. die "Artenmannigfaltigkeit" (Diversität) von Vogelgemeinschaften gelten, die mit zunehmenden anthropogenen Eingriffen abnimmt (REICHHOLF 1974). Die Synanthropie-Indices dienen letztlich als Basisdaten für die Osnabrücker Avifauna, um temporäre Veränderungen im Grad der Synanthropie einzelner Vogelarten belegen zu können.

2. Untersuchungsgebiet

Die Untersuchungen wurden in der nordwestdeutschen Großstadt Osnabrück durchgeführt. Sie besitzt 170.000 Einwohner, ist 120 km² groß und liegt zwischen Wiehengebirge und Teutoburger Wald (08° 03'E, 52°16'N). Die Höhenlage schwankt

zwischen 54 und 175 m üNN. Die Flächen der Stadt werden wie folgt genutzt (Quelle: Stadtplanungsamt Osnabrück): Siedlungsgelände (26,8 %), gewerbl. Bauflächen (8,8 %), Verkehrsgelände (6,6 %) Grünanlagen (8,5 %), Waldflächen (15,6 %), Landwirtschaftsflächen (32,0 %), Wasser-flächen (1,7 %). Demnach sind rund 42 % der Stadtgebietsfläche überbaut (weiteres in KOOIKER 1994).

2.1 Die Untersuchungsflächen im einzelnen

Die 9 ausgewählten Probeflächen von 12 bis 60,5 ha Größe liegen in allen wesentlichen Ökosystemtypen des Stadtgebietes (vgl. Tab. 1). Die Flächensumme beträgt rund 245 ha, was etwa 2 % der Stadtgebietsfläche entspricht.

Tab. 1: Lage und Größe der Untersuchungsflächen sowie Jahre der Bestandsaufnahmen – Position and size of the study-areas and years of study

Ort/Stadtteil	Ökosystemtyp	Größe (ha)	Jahr
Innenstadt	City/Wohnblock	19,3	1993
Fledder	Industriegebiet	43	1992
Katharinenviertel	Wohnblock/Altbau	20	1991
Lüstringen	Gartenstadt/Villen	20	1991
Bürgerpark	Park/Wald	13	1991
Wüste	Kleingartengelände	12	1993
Heger Holz	Wald	26	1993
Kalkhügel	Feldflur	60,5	1992
Rubbenbruch	Feldflur/Feuchtgebiet	31,5	1992

Innenstadt (I):

Innenstadtbereich (City) mit geschlossener Bebauung, sehr hohem Versiegelungsgrad (90 %) zwischen den Bauwerken und ohne auffälligen Vegetationsbestand, vereinzelt Pflanzkästen in den Fußgängerzonen oder Einzelbäume; daneben aber auch wenige parkartige Gärten mit Gehölzgruppen und großen alten Bäumen; z. T. Sonderflächen für den Gemeinbedarf (Schulhöfe, Kinderspielplatz, Bolzplatz, historische Katharinenkirche, Parkplätze).

Fledder (II):

Industrie- und Gewerbeflächen mit sehr hohem Versiegelungsgrad (80 %); auf den wenigen unversiegelten Flächen zwischen den Hallen i.d.R. "Abstandsgrün" (Scher-rasen, Ziersträucher, Bodendecker); daneben 3 kleine Flächen (Industriebrache) mit Ruderal- und Hochstaudenfluren. Einige Bereiche zwischen den Fabrik- und Lagerhallen sind nicht zugänglich oder einsichtig.

Katharinenviertel (III):

geschlossene Blockrandbebauung (zwei- bis dreistöckig), überwiegend Jugendstilzeit und Jahrhundertwende (1870 bis 1925), mit sehr hoher menschlicher Siedlungsdichte, straßenseitig hochversiegelt. Die Hinterhöfe weisen differenzierte Aspekte auf: überwiegend von älterer und kleingartenähnlicher Ausprägung und Nutzung, aber auch mit alten Gehölzen und geringem Versiegelungsgrad, partiell durch Hinterhäuser, Garagen usw. versiegelte Innenhöfe. An wenigen Stellen sogar parkartige Gärten und Grünanlagen mit Gehölzgruppen, auch großen alten Bäumen.

Lüstringen (IV):

Einzelhausbebauung (zweigeschossig) der Vor- und Nachkriegszeit am Stadtrand mit z.T. sehr großen, aber intensiv von den Bewohnern genutzten bzw. gepflegten Gärten (Obstbäume, Ziersträucher, Zierstauden, Gemüse- und Kräuterbeete); vereinzelt auch kleine Parzellen mit älteren Gärten, kleinen Grünanlagen, Gehölzgruppen, auch alten Obstbäumen.

Bürgerpark (V):

Der rund 13 ha große Bürgerpark (Stadtpark) liegt nordöstlich nahe der Altstadt auf dem hügeligen Gertrudenberg (80 m üNN). Die Ursprünge des Bürgerparks gehen auf das Jahr 1832 zurück. Das Zentrum des Parks bildet eine große Rasenfläche, auf der Gebüsch- und Baumgruppen oder auch nur Einzelbäume stehen, die z.T. mächtige Kronen ausbilden. Im Inneren wachsen einige Nadelbäume neben einem kleinen Zierfischbecken, der als Vogeltränke bedeutsam ist. Weitere Wasserflächen sind im Park nicht vorhanden. Höhlenbrütende Singvögel werden durch das Angebot an künstlichen Nisthöhlen gefördert. Der Ostteil wird von einem natürlichen Mischwald bedeckt, in dem Buchen, z.T. Altbuchen, vorherrschen. Einige Baumalleen durchkreuzen den Park. Im Westteil wurde 1907 ein kleiner Rosengarten angelegt und 1971 zwei Altersheimkomplexe gebaut (näheres s. KOOIKER 1992).

Wüste (VI):

älteres Kleingartengelände ("Deutsche Scholle") mit Grabeland, Schnitthecken, Nieder- und Hochstammobst, Beerensträuchern, Blumen- und Zierstrauchrabatten, Scherrasen, Gartenlauben. Es fehlen stark ruderalisierte und ungenutzte Bereiche. Durch künstliche Nisthöhlen werden Kleinhöhlenbrüter auf ein hohes Siedlungsdichteniveau gehalten.

Heger Holz (VII):

mesophiler Eichen- und Buchen-Mischwald von rund 90 ha Größe, überwiegend auf Gley und Pseudogley; stellenweise Starkholz, z.T. aber auch jüngere Bestände und Aufforstungen, vernähte Zonen, tief eingeschnittene Entwässerungsgräben; im Wald größere Fläche mit Kleinseggenriedern, daneben auch ausgedehnte Nadelholzbereiche (s. LANDSCHAFTSRAHMENPLAN STADT OSNABRÜCK 1992).

Kalkhügel (VIII):

typischer Landschaftsausschnitt der Osnabrücker Feldflur: landwirtschaftliche Nutzung (ca. 90 %), überwiegend Ackerland (60 %) daneben Grünland, Ackerbrache, 1 Bauerngehöft und vereinzelt freistehende Häuser mit großen Gärten; kleine Feuchtwiesenparzellen und ruderalisierte Wirtschaftswiesen; Ruderal- und Hochstaudenfluren an einigen Gräben, artenreiche Hecke mit einzelnen Baumüberhältern heimischer Arten entlang eines Eisenbahndammes; vereinzelt Baumgruppen, aufgelassene Gartenparzellen, kleiner Erlenbruchwald mit vernähten Bereichen, z.T. Hybridpappelanpflanzungen.

Rubbenbruch (IX):

parkähnliche Feldflur (Ackerland 40 %, Grünland 30 %) mit Baum- und Gebüschgruppen, Hecken und Feldgehölzen (20 %) sowie einem zentral liegenden seggen- und binsenreichen Niedermoor (5 %); ferner verschiedene Feuchtwiesen (z.B. Großseggen, Mädesüß, Schilf) und extensiv genutzte Wirtschaftswiesen, Ruderal- und Hochstaudenfluren, mehrere kleine stehende Gewässer (5 %) mit überwiegend

naturnaher Uferrandausprägung, Erlenbruch- und Weidenbruch-Gebüsche auf Niedermoor, südlich angrenzend Pseudo-gley-Standorte mit z.T. orchideenreichem Grünland; randliche Gewässerzuflüsse aus dem Hakenhofholz und dem Finkenhügel.

3. Material & Methode

Die avifaunistischen Bestandsaufnahmen erfolgten während der Jahre 1991 bis 1993 durch Kartierung aller revieranzeigenden Merkmale wie Gesang, Nestbau, Revierkampf, Futtereintrag usw.; im wesentlichen also nach der standardisierten Probeflächenmethode von ERZ et al. (1968) und OELKE (1980). Nähere Einzelheiten mit ausführlicher Diskussion und Fehlerquellen siehe u.a. bei LENZ 1971, BERTHOLD 1976, LUDER 1981, SCHERNER 1981, BUSCHE 1989, MOORMANN 1989, SKIBA 1993, BIBBY et al. 1995.

Arten, die sich mit der Probeflächenmethode nur unvollständig oder gar nicht kartieren lassen (s. OELKE 1975), wurden separat auf Zusatzkontrollen zu verschiedenen Tages- und Nachtzeiten erfaßt. Hierzu zählen insbesondere die Koloniebrüter Hausperling, Mauersegler und Rauchschwalbe. Brutgäste, also Arten die innerhalb der Probefläche brüten und ihre Nahrungs- bzw. Jagdreviere weit darüberhinaus ausdehnen, wurden nicht gesondert aufgeführt, sondern als Brutvögel der jeweiligen Probefläche betrachtet: hier seien zu nennen Mauersegler, Turmfalke, Rohrweihe und Dohle.

Tauben, Kernbeißer, Eichelhäher, Bachstelzen und Mauersegler wurden einzeln ausgezählt und mit 0,5 multipliziert. Dohlen wurden paarweise, Elster und Rabenkrähe nestweise erfaßt und ebenfalls der Vergleichbarkeit halber als Reviere bzw. Paare gewertet. Bei den Fasanen zählte ich nur die Hähne und wertete sie ebenfalls als Paare. Eine sichere Bestimmung der Brutpaare beim Mauersegler war nicht möglich (vgl. auch KAISER 1992, KAHL-DUNKEL 1994), daher dürfen diese Paarangaben nur als Schätzwerte angesehen werden.

Als Kenngrößen von Vogelgruppierungen kamen die Parameter Artenzahl (S'), Revier (Rev.) bzw. Paar (Pa.), Abundanz (Pa./10 ha), Dominanz (Dom.), Diversität (H_s), Evenness (E), Synanthropie-Index (S_i) und "Artenreichtum" (S) zur Verwendung.

Die Arten-Areal-Formel

$$S = C * A^z = 42,8 * A^{0,14}$$

(S = Artenzahl, A = Fläche, z = Steigung der Kurve, C = von der Organismengruppe und Flächengröße abhängige Konstante) liefert nur zuverlässige Werte für Flächen größer 70 ha. Da alle Probeflächen kleiner als 70 ha waren, wurden die extrapolierten Werte für Kleinflächen nach BANSE & BEZZEL (1984) zugrunde gelegt. Zur Ermittlung des "Artenreichtums" wurden die in den Gebieten (Probeflächen) festgestellten Arten (S') durch die errechneten S -Werte dividiert. Artenreiche Gebiete besitzen Quotienten $>1,00$; artenarme dagegen $<1,00$ (weiteres s. REICHHOLF 1980, BEZZEL 1982, 1982a, LASKE et al. 1991).

Die Diversität (H_s) beschreibt die Verteilung der Individuen auf Arten. In ihr sind die beiden Komponenten "Artenreichtum" und "Gleichmäßigkeit der Verteilung der Individuen auf die Arten" enthalten. H_s hängt zum einen entscheidend vom Artenreichtum ab. Mit der "species evenness" (E) läßt sich eine Aussage über die 2. Komponente machen, sie wird auch als Ausbildungsgrad der Diversität angesehen und kann nicht höher als 1 liegen, was die max. Verteilung der Individuen über die Arten bedeutet (ausführlich bei BEZZEL 1975, MÖLLER et al. 1975, KOOIKER 1989, MÖHLENBERG 1993, KLAUSNITZER 1993).

H_s und E lassen sich berechnen nach den Formeln von SHANNON-WEAVER (Berechnung s. z.B. LUDER 1981, MÜHLENBERG 1993):

$$H_s = - \sum_{i=1}^S p_i \cdot \ln p_i$$

$$E = \frac{H_s}{H_{\max}} = \frac{H_s}{\ln S}$$

Unter Synanthropie wird das enge Zusammenleben nicht domestizierter Tiere mit Menschen verstanden. Um den "Verstädterungsgrad" der Arten mit Zahlen zu belegen, kann der Synanthropie-Index (S_i) nach der Formel von NUORTEVA (1963, 1971) verwendet werden:

$$S_i = \frac{2a + b - 2c}{2}$$

a = prozentualer Anteil der Individuen der betreffenden Art im Urbangebiet (hier Probeflächen I – IV und VI)

b = prozentualer Anteil der Individuen der betreffenden Art im Agrarbereich (hier Probeflächen V und VIII)

c = prozentualer Anteil der Individuen der betreffenden Art in wenig vom Menschen beeinflussten Biotopen (hier Probeflächen VII und IX)

S_i kann Werte zwischen +100 und -100 erreichen. Nach NUORTEVA (1963) bedeuten:

+100 = strenge Bevorzugung dichter menschlicher Siedlungen

+75 = strenge Bevorzugung menschlicher Siedlungen

+50 = Bevorzugung menschlicher Siedlungen

0 = unabhängig von menschlichen Siedlungen

-25 = Bevorzugung von unbesiedelten Gebieten

-50 = Vermeidung von Siedlungen

4. Ergebnis

4.1 Arten und Artendominanz

Auf den 9 Probeflächen (Tab. 1) wurden während des Kartierungs-zeitraumes (1991 – 1993) insgesamt 68 Brutvogelarten registriert, dies waren 70 % des Osnabrücker Brutvogelbestandes (vgl. KOOIKER 1993, 1994). Die meisten Arten brüteten im Bürgerpark (23,1 Arten/10 ha), die wenigsten im Industriegebiet Fledder (4,7 Arten/10 ha) und in der Feldflur am Kalkhügel (6,6 Arten/10 ha) (Abb. 1).

In den urbanen, versiegelten Bereichen (I – III) dominierten Ringeltaube, Amsel, Haussperling, Mauersegler, Blaumeise, Grünling, Buchfink und Heckenbraunelle. In den Klein- und Vorstadtgärten sowie in den Grünanlagen (IV – VI) gesellten sich zu den genannten Arten mit Ausnahme des Mauerseglers noch die Kohlmeise und im Bürgerpark die Ringeltaube hinzu. (Letztere wird von den meisten Menschen in den Gärten nicht geduldet und vertrieben.) Auf der Waldfläche waren Rotkehlchen, Amsel, Buchfink, Ringeltaube, Zilpzalp, Zaunkönig, Singdrossel, Blaumeise, Kohlmeise und Mönchsgrasmücke häufig, auf den Flächen in der Feldflur Amsel, Ringeltaube, Haussperling, Zilpzalp, Elster und Zaunkönig (vgl. Tab. 2). Als Rote-Liste-Arten – für Niedersachsen und Bremen (HECKENROTH 1995) – verdienen Erwähnung Rohrweihe, Rebhuhn, Hohltaube, Steinkauz, Grünspecht, Gartenrotschwanz und Dohle.

Die nach Verwendung der Arten-Areal-Gleichung resultierenden Quotienten lagen zwischen 0,57 (Fledder) und 1,43 (Bürgerpark) (Tab. 3). Demnach dürfen das Industriegebiet Fledder, das Kleingartengelände in der Wüste und die Innenstadt als sehr artenarm eingestuft werden. Artenreiche Vogelbestände dagegen beherbergten die Probeflächen Lüstringen, Bürgerpark und Heger Holz.

Bei dem Vergleich der Artenrangfolge heben sich euryöke Arten besonders plastisch hervor. In allen Probeflächen besaß die Amsel entweder die Platzziffer 1 oder 2. Weitere Generalisten in abnehmender Reihenfolge waren Ringeltaube, Blaumeise, Buchfink und Haussperling (vgl. Tab. 4). Den euryök siedelnden Arten standen einige "Habitatspezialisten" gegenüber (z.B. Mauersegler, Teichrohrsänger, Rohrweihe).

Nur 24 Arten konnten bezüglich des Verstädterungsgrades ausgewertet werden, davon besaßen 6 Arten Synanthropie-Indices (S_i) von über 50 (Tab. 5). Mauersegler und Haussperling wiesen die höchsten Indices auf. Sie bevorzugten ausschließlich menschliche Siedlungen (obligatorische Synanthropie). Im gewissen Sinne darf man dem Mauersegler eine partielle Synanthropie zusprechen, da er an Gebäuden nistet, seine Nahrung jedoch teilweise außerhalb der Anthropozönose gewinnt.

Die Arten Grünling ($S_i = 87$) bis Elster ($S_i = 43$) bevorzugten eindeutig den Siedlungsraum des Menschen, wo sie günstige Reproduktionsbedingungen besitzen. Es existieren aber auch Populationen außerhalb der Anthropozönose (fakultative Synanthropie). Am Tabellenende stehen Arten, die von Menschen unbesiedelte Gebiete bevorzugen oder sogar Siedlungen gänzlich meiden: z.B. Fitis ($S_i = -27$), Singdrossel (-42 !), Tannenmeise (-49), Sumpfrohrsänger (-71).

Tab. 2: Die Brutvögel von 9 Untersuchungsflächen in Osnabrück
Breeding birds of 9 study plots, located in Osnabrück

Art	Untersuchungsfläche								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Amsel	27	21	30	28	31	34	17	15	10
Bachstelze	1	1		1	1			3	
Blaumeise	10	11	20	25	25	17	11	7	4
Bläßralle									1
Bluthänfling				1					
Buchfink	6	9	16	18	11	18	13	6	4
Buntspecht					2			2	
Dohle	2			3			2		
Dompfaff	1		4	2	2	2	2	2	1
Dorngrasmücke								3	2
Eichelhäher				1	3		3	2	1
Elster	2	2	2		2	2		8	2
Fasan							2	4	3
Feldlerche								2	
Feldschwirl									1
Feldsperling								2	
Fitis	1	1	1		6		6	2	3
Gartenbaumläufer			2	1	4		3	1	1
Gartengrasmücke		1					3	1	4
Gartenrotschwanz		1	1	1		2			
Gelbspötter								1	
Girlitz				2				1	
Goldammer							3	3	1
Grauschnäpper			3		1				
Grünling	6	13	16	19	3	11		5	1
Grünspecht					1		1		
Haubenmeise				1			4		
Hausperling	19	12	16	19		15		10	
Hausrotschwanz	3	3	3					2	
Haustaube	3								
Heckenbraunelle	7	8	18	16	9	14	4	7	3
Hohltaube							1		
Kernbeißer					2			1	
Klappergrasmücke		1		1		2		2	
Kleiber			1		7		2		
Kohlmeise	6	3	13	15	14	11	10	7	4
Mauersegler	10		30						
Misteldrossel					1		2	2	
Mönchsgrasmücke	2	1	4	1	6	2	10	4	4
Rabenkrähe					1		1	1	1
Rauchschwalbe								3	
Rebhuhn								4	1
Ringeltaube	29	13	38	10	35	5	12	11	7

Art	Untersuchungsfläche								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Rohrhammer									3
Rohrweihe									1
Rotkehlchen	6	1	8	5	7	2	20	4	3
Schwanzmeise	1		1	3	1		1	1	1
Singdrossel			2	4	3	1	12	3	4
Sommergoldhähn.							1		
Star				1	9			3	3
Steinkauz								1	
Stieglitz		1							
Stockente									1
Sumpfmeise				1	1		3		
Sumpfrohrsänger								3	10
Tannenmeise				3	1		6		
Teichralle									1
Teichrohrsänger									5
Trauerschnäpper				1	1				
Turmfalke								1	
Türkentaube		1		3					
Waldohreule							1		
Weidenmeise							1	1	2
Wintergoldhähn.				2			6		
Zaunkönig	2		3	4	7	8	12	4	6
Zilpzalp	5	3	6	1	9	3	12	9	7
Summe (Paare)	149	107	238	193	206	149	189	152	206
Arten (n)	21	20	23	30	30	17	33	40	34

(I) Innenstadt, (II) Fledder, (III) Katharinenviertel, (IV) Lüstringen, (V) Bürgerpark, (VI) Wüste, (VII) Heger Holz, (VIII) Kalkhügel, (IX) Rubbenbruch

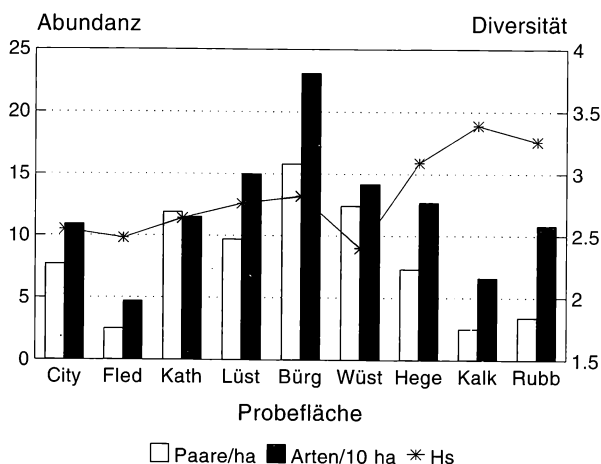


Abb.1: Vergleich einiger Kenngrößen der Vogelwelt unterschiedlicher Stadtbiotope (Abundanzen in Pa./ha und Arten/10 ha) – Comparison of some ornithological parameters in different urban and suburban habitats (abundances in pairs/ha and species/10 ha)

4.2 Individuenabundanz

Die Probeflächen wiesen Gesamtabundanzen zwischen 25 und 158 Pa./ 10 ha auf (Tab. 2). Das Industriegebiet und beide Feldflurflächen beinhalteten dabei die wenigsten, das Kleingartengelände und der Bürgerpark die meisten Individuen (s. auch Abb. 1). Wobei die Bestände wegen einiger nichteinsehbarer Bereiche (z.B. Hinterhöfe, Lagerhallen etc.) eher zu gering als zu hoch angegeben wurden.

Ähnlich hohe Gesamtdichten wurden z.B. in zwei völlig unterschiedlich vom Menschen geprägte Biotoptypen gefunden (Innenstadt, Wald). In der City setzte sich die Urbanavizönose aus wenigen Arten zusammen, die kopfstärke Gruppen bilden. Die Waldvogelzönose basierte dagegen auf vielen Arten mit wenigen Individuen. Der struktur- und nischenreiche Mischwald Heger Holz wies eine ausgeprägte Schichtung auf und induzierte somit eine gleichmäßige Verteilung der Waldvogelgemeinschaft.

Einige Arten erreichten in den Grünanlagen Siedlungsdichten von über 10 Pa./10 ha, z.B. im Bürgerpark und Kleingartengelände jeweils 4 Arten (Ringeltaube max. 26,9 Pa./10 ha, Amsel max. 28,3 Pa./10 ha). In der Stadtmitte waren es nur 2 Arten und im Katharinenviertel aufgrund der hohen Mauerseglerpopulation wiederum 4 Arten. Im Heger Holz dagegen erreichte keine Art Abundanzwerte von über 10 Pa./10 ha (Ringeltaube max. 7,7 Pa./10 ha).

Sowohl das Industriegebiet als auch die Feldflurflächen zeigten die geringsten Dichtewerte mit max. Abundanzen bei der Amsel von 2,5; 3,2 und 4,9 Pa./10 ha (s. Tab. 2). Allen drei Probeflächen gemeinsam war der Mangel an potentiell besiedelbaren Flächen: hier der hohe Versiegelungsgrad (Parkplätze, moderne Lagerhallen, Industriekomplexe) gepaart mit monotonen Rasenflächen ("Abstandsgrün") und wenigen hohen Bäumen, dort Ackerflächen, die wenig Raum für Brutplätze bieten.

Tab. 3: Zusammenfassung und Vergleich einiger ökologischer Kenngrößen
– Summary and comparison of some ecological parameters

Ort/Stadtteil	Arten			Abundanz (Pa.(10 ha))	H _s	E
	(S')	(S)	(S'/S)			
Innenstadt	21	25	0,84	77,2	2,55	0,84
Fledder	20	35	0,57	24,9	2,48	0,83
Katharinenviertel	23	25	0,92	119,0	2,64	0,84
Lüstringen	30	25	1,20	96,5	2,76	0,82
Bürgerpark	30	21	1,43	158,2	2,82	0,83
Wüste	17	20	0,85	124,2	2,40	0,85
Heger Holz	33	28	1,18	72,7	3,09	0,88
Kalkhügel	40	38	1,05	25,4	3,39	0,92
Rubbenbruch	34	31	1,10	33,7	3,26	0,92

(S') im Gebiet festgestellte Brutvogelarten; (S) errechneter Wert nach BANSE & BEZZEL (1984)

4.3 Diversität und Evenness

Die Diversitätswerte (Hs) der Untersuchungsflächen lagen zwischen 2,48 und 3,39 und die Werte für die Evenness (E) zwischen 0,83 und 0,92 (s. Tab. 3). Die Avizöno- sen in den urbanen Bereichen wiesen die geringsten Hs- Werte auf. Die Hs- Werte kor- relierten mit der Bebauungsdichte, denn sehr deutlich ließ sich mittels dieser Werte ein Urbanitätsgradient von der Innenstadt bis in die Feldflur nachweisen (mit Aus- nahme der Kleingarten-Probefläche), der teil-weise einherging mit dem Versiege- lungsgrad der Böden (Abb. 1).

Tab. 4: Rangfolge in Platzziffern der 10 häufigsten Brutvogelarten in verschiedenen Ökosystemtypen – Hierarchical position of precedence (place number) of the 10 most frequent breeding birds in different urban and suburban habitats

Art	Untersuchungsfläche								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Ringeltaube	1	2	1	8	1	9	4	2	3
Amsel	2	1	2	1	2	1	2	1	1
Haussperling	3	4	6	3		4		3	
Mauersegler	4		2						
Blaumeise	4	5	4	2	3	3	8	6	7
Heckenbraunelle	6	7	5	6	6	5		6	
Buchfink	7	6	6	5	5	2	3	9	7
Kohlmeise	7	8	9	7	4	7	9	6	7
Rotkehlchen	7		10	9	9		1		
Grünling	7	2	6	3		6		10	
Zilpzalp		8			6	10	4	4	3
Hausrotschwanz		8							
Star					6				
Zaunkönig				10	9	8	4		5
Singdrossel				10			4		7
Elster								5	
Kleiber					9				
Sumpfrohrsänger									1
Teichrohrsänger									6
Gartengrasmücke									7
Mönchsgrasmücke							9		7

Die Flächen Kalkhügel und Rubbenbruch besaßen gleichzeitig die höchsten Hs- und E- Werte. Dem standen die Flächen Fledder und Wüste mit den niedrigsten Werten gegenüber. Der kleinste errechnete Hs- Wert im Ökosystem Kleingarten wurde her- vorgerufen durch die geringe Artenzahl und wenige – durch die intensive Garten- pflege gefördert – dominierende Arten (Amsel bzw. allgemein Hecken- und Klein- höhlenbrüter). Gleichzeitig wurden und werden von den "naturliebenden" Klein- gärtnern viele Arten nicht geduldet und vertrieben. Kleingärten sind insich extrem gleichförmig, wobei Hecken, Obstbäume, Rasenflächen, Gemüsebeete und Garten-

lauben regelmäßig abwechseln. Für ökologische Nischen (Totholz, Unkraut-fluren usw.) ist hier kein Platz.

Die Verteilung der Individuen auf die Arten war in den urbanen Probeflächen (I – VI) nahezu gleich ($E = 0,82$ bis $0,85$). Sie sind das Produkt einer mehr oder weniger einheitlichen Avifauna im städtischen Siedlungsbereich (Tab. 3). Geringe Evenness-Differenzen dürfen allerdings nicht überinterpretiert werden. Auf den Probeflächen außerhalb des Siedlungsraumes (VII – VIII) lagen die Evenness-Werte über denen des städtischen Siedlungsbereiches ($E = 0,88$ bis $0,92$). Der Verteilungsgrad der Individuen über die Arten war hier also noch höher.

Tab. 5: Grad der Synanthropie (S_i) häufiger Vogelarten (* Stichprobengröße mind. 10 Pa.) in der Stadtlandschaft von Osnabrück
– Degree of synanthropy (S_i) of common bird species (sample-minimum 10 pairs) in the urban and suburban area of Osnabrück

Art	Synanthropieindex	Paarzahl*
Mauersegler	100	40
Haussperling	92	91
Grünling	87	76
Hausrotschwanz	87	11
Heckenbraunelle	60	86
Ringeltaube	50	178
Blaumeise	48	130
Amsel	46	213
Elster	43	20
Buchfink	37	101
Kohlmeise	34	83
Dompfaff	29	16
Star	17	16
Kleiber	15	10
Gartenbaumläufer	- 6	12
Zilpzalp	- 7	55
Zaunkönig	-15	46
Eichelhäher	-18	10
Rotkehlchen	-18	56
Mönchsgrasmücke	-19	34
Fitis	-26	20
Singdrossel	-42	29
Tannenmeise	-49	10
Sumpfrohrsänger	-71	13

5. Diskussion

5.1 Arten

Das Artenspektrum liefert im allgemeinen einen wichtigen Hinweis auf die Biotopqualität. Abnahmen in der Zahl der Arten sind meist eindeutige Beweise für Verluste an Biotopstrukturen oder Ausfall von Gliedern niederer trophischer Ebenen in

Biozönosen (BEZZEL 1975). Reich gegliederte Biotope besitzen diverse ökologische Nischen und können sich daher eine große Artenzahl leisten (vgl. z.B. die Flächen Fledder und Rubbenbruch). Die Anzahl seltener Arten als Angehörige einer Biozönose kann ein Indiz für deren Stabilität sein (REICHHOLF 1974).

Die Artenzusammensetzung der Stadtavizönose hängt naturgemäß eng mit dem vorhandenen Nahrungsangebot zusammen. Nahrungsspezialisten sind in geringen, Omnivore dagegen in hohen Abundanzen vertreten (u.a. LANCASTER & REES 1979, KOOIKER 1994). Mosaikartig die Stadtgebietsfläche durchsetzende Grünflächen erweitern das Nahrungsspektrum und somit die Artenzahl. In den urbanen, hochversiegelten Flächen fehlen Vertreter aus der Gilde der Bodenbrüter, in den weniger versiegelten Flächen und in der gehölzarmen Kulturlandschaft wird die Bodenbrüteravizönose nur von wenigen Arten gebildet (BLANA 1990).

Viele bisher vorliegenden Untersuchungsergebnisse zeigen, daß die Qualität von Vogel- bzw. Tierpopulationen in Städten entscheidend bestimmt wird durch die in den Städten zur Verfügung stehenden Habitatsinseln, wie z.B. Parks, Friedhöfe, große verwilderte Gärten, aufgelassene Steinbrüche etc. (ERZ 1964, MULSOW 1980, KOOIKER 1992, GLÖCK & NIEDERAU 1993, BIADUN 1994, KAHL-DUNKEL 1994). Viele Vogelarten dringen auf diesen Habitatsinseln weit in die Städte vor, andere meiden sie, wieder andere leben überwiegend in Städten und Siedlungen (synanthrope Arten) und erreichen dort höchste Populationsdichten (u.a. Türkentaube, Mauersegler, Amsel, Haussperling, Mehlschwalbe) (WITT 1978, BIADUN 1994, KOOIKER 1994).

Nach der Arten-Areal-Formel sind in Mitteleuropa auf dem Quadrat-kilometer im Mittel 40 Brutvogelarten zu erwarten. Die Formel liefert aber nur zuverlässige Werte für Flächen größer als 70 bzw. 80 ha (REICHHOLF 1980), da die Kurve unterhalb dieser Flächengröße abbiegt und steil abfällt (s. auch BEZZEL 1982, BANSE & BEZZEL 1984). Die in Tab. 3 niedergelegten "Arten-Areal-Daten" sind daher vor diesem Hintergrund zu betrachten.

Dadurch, daß nur 9 Probeflächen zugrunde gelegt worden sind, wird die Brauchbarkeit des Synanthropie-Index (Si) leicht eingeschränkt. Leider liegen auch nur für 24 Arten Si vor, obwohl es wünschenswert wäre, für alle wichtigen und typischen Vertreter der Osnabrücker Avifauna (vgl. KOOIKER 1993, 1994) diese Daten vorzulegen. Viele Vogelarten, die der urbanen und/oder ruralen Avifauna angehören (u.a. Turmfalke, Haustaube, Buntspecht, Bachstelze, Rauch- und Mehlschwalbe, Wintergoldhähnchen, Klappergrasmücke, Rabenkrähe, Dohle), konnten deshalb nicht ausgewertet werden, da sie entweder gar nicht auf den Probeflächen brüteten oder nur in sehr geringen Dichten. (Ich legte für die Auswertung eine Stichprobengröße von mind. 10 Paaren zugrunde.) Aus denselben Gründen konnten aber auch quantitativ wichtige Offenlandbrüter, die Siedlungen weitgehend meiden, nicht berücksichtigt werden (z.B. Fasan, Rebhuhn, Kiebitz, Feldlerche, Dorn- und Gartengrasmücke).

Im Vergleich der Si zu den Städten Helsinki (NUORTEVA 1971) und Chemnitz (SAEMANN 1970) zeigen einige Arten abweichende Verhalten im Grad der Synanthropie. Daher lassen sich interessante Erkenntnisse über das Siedlungsverhalten von Vogelarten gewinnen, allerdings muß hier das Klima, die geographische Lage und die Zeitkomponente berücksichtigt werden.

5.2 Abundanz

Wie nicht anders zu erwarten war, zeigen sich habitatspezifische Unterschiede nahe beieinanderliegenden Flächen nicht nur in Artenzahl und Diversität, sondern auch in der Abundanz. Als unmittelbare Ursachen hierfür kommen für die Vögel lebensnotwendige Ressourcen wie Nistplätze, Nahrung, Singwarten, Schutz und Deckung in Betracht (u.a. HEITKAMP & HINSCH 1969, SAEMANN 1973, KLOSE et al. 1986, GLÜCK & NIEDERAU 1993).

Die Besiedlung von Lebensräumen durch Vögel wird vor allem durch die Vielfalt an vorhandenen Ressourcen bedingt. Ein Nebeneinander von verschiedenen Biototypen unterschiedlich gestalteten Strukturkomponenten, wie z.B. auf der Probefläche Rubbenbruch, bietet mehr Vogelarten einen geeigneten Lebensraum, erhöht also die Artenvielfalt und die Diversität, nicht aber die Individuenabundanz (ausführlich ERZ 1964, MULSOW 1980, BEZZEL 1982, ZENKER 1982, FLADE 1994).

Bei der Probefläche Fledder handelt es sich um ein sehr stark versiegeltes struktur- und nischenarmes, neues Gewebegebiet, in der wenige Arten, i.d.R. euryöke, siedeln. Offenes, strukturreiches Agrarland dagegen verfügt über eine große Zahl von Brutvogelarten, die in geringer Dichte siedeln. Hier sind je nach morphologischer Gliederung und biologischen Requisiten einige Spezialisten zu finden (vgl. Fläche Rubbenbruch mit Kalkhügel). Die geringe Zahl vertikaler Strukturen schränkt das Nischenangebot ein.

Die Befunde lassen sich auch mit den allgemein gehaltenen ökologischen Grundsätzen erklären, die der Zoologe AUGUST THIENEMANN bereits vor 50 Jahren formuliert hat und unter dem "1. und 2. Thienemann'schen Grundprinzip" bekannt geworden sind. Sie lauten: 1. "Je variabler die Lebensbedingungen einer Lebensstätte, um so größer die Artenzahl der zugehörigen Lebensgemeinschaft". 2. "Je mehr sich die Lebensbedingungen eines Biotops vom Normalen und für die meisten Organismen Optimalen entfernen, um so artenärmer wird die Biozönose, um so charakteristischer wird sie, in um so größerem Individuenreichtum treten die einzelnen Arten auf".

5.3 Diversität

Die Kenngrößen Individuendichte und Artenzahl sind für sich allein genommen nicht immer ausreichend, um einen Biotop bzw. einen Landschaftsausschnitt zu beschreiben. Und nicht immer lassen sich Änderungen dieser Werte mit Änderungen des Lebensraumes in Verbindung bringen. Die in Vogelpopulationen relativ leicht zu erfassenden Basisgrößen Artenzahl und Individuenmenge verschiedener Avizönos lassen sich mit der SHANNON-WEAVER-Gleichung zur Diversität verknüpfen (s. BEZZEL & REICHHOLF 1974, REICHHOLF 1974).

Durch das Fehlen oder Vorhandensein einzelner Arten unterscheiden sich die einzelnen Flächen teilweise auffallend. "Waldarten" kommen bekanntlich nicht auf Agrarflächen vor und umgekehrt. Erst durch Bildung der flächen- und ortsspezifischen Hs-Werte ergibt sich eine direkte Beziehung zwischen Vogelsonnschaft und Standort. Da in Stadtpopulationen immer nur wenige Arten dominant sind, sinken die Diversitätswerte im Vergleich zu naturnahen Stadtumlandflächen (Wälder, Heckenlandschaft, Bauernsiedlungen, alte Ortskerne) (vgl. auch MONTIER 1977, LANCASTER & REES 1979, KLOSE et al. 1986).

Die Diversität von Lebensgemeinschaften kann auch als Bewertungskriterium verwendet werden, um z.B. anthropogene Belastungen nachzuweisen. Sie kommt somit einem Indikator gleich, da unterschiedliche Faktoren in urbanen Ökosystemen eine Selektion von Arten und Biozönosen bewirken. Die Eignung von Diversitätsindices für die Bewertung von Ökosystemen wird allerdings von einige Autoren kritisch betrachtet (MAGURRAN 1988, BELLBAUM 1994, FLADE 1994), da auch natürlich, monotone Systeme wie Hochmoore und Schilfbestände niedrige Hs-Werte aufweisen. Hs kann ferner als Maß für die Eigenständigkeit einer Lebensgemeinschaft angesehen werden (BEZZEL & REICHHOLF 1974, BEZZEL 1975). Höhere Diversität und somit höhere Eigenstabilität bedeutet aber nicht unbedingt, daß die Zoozönose ihrem Klimaxzustand näher ist als eine Gemeinschaft mit niedrigerem Hs-Wert (vgl. auch MÖLLER et al. 1975).

6. Zusammenfassung

In Osnabrück wurden im Zeitraum von 1991-1993 die Brutvogelbestände auf 9 über das Stadtgebiet verteilten Probeflächen (Gesamtgröße 245 ha) kartiert und die Avizönosen vergleichend synökologisch betrachtet. Neben den üblichen Kenngrößen von Vogelgruppierungen wie Artenzahl, Revier bzw. Paarzahl, Abundanz und Dominanz verwendete ich die Parameter Diversität, Evenness, Synanthropie-Index und "Artenreichtum".

Insgesamt wurden 68 Brutvogelarten nachgewiesen. Die Dominanzfolge der Vögel war in den Probeflächen unterschiedlich. Sie spiegelt die Raumstruktur und -qualität wider. Besonders der Urbanitätsgrad dirigiert die Reihung. Die Gesamtabundanzen variierten beträchtlich zwischen 25 und 158 Pa./10 ha. Die Probeflächen mit den geringsten Arten- und Individuendichten lagen im Industriegebiet und in der offenen Feldflur, der Bürgerpark dagegen wies mit weitem Abstand die höchsten Abundanzen auf.

Die nach der Arten-Areal-Funktion berechneten Quotienten lagen zwischen 0,57 und 1,43. Die Diversitätswerte schwankten zwischen 2,48 und 3,39 und die Evennesswerte zwischen 0,83 und 0,92. Für 24 Arten ließen sich Synanthropie-Indices ermitteln. Deutlich zeigte sich eine Zunahme der Diversität von der Stadtmitte zum Stadtrand. Die niedrigen Diversitätswerte auf den urbanen Probeflächen lassen sich auch als Belastungsindikator verstehen. Anthropogene Belastung verringert die Artendiversität.

Summary: Breeding-bird-densities in different urban and sub-urban habitats of Osnabrück (NW Germany)

Bird communities of 9 study areas (245 ha) in different urban habitats of Osnabrück (NW-Germany, Lower Saxony, 120 km², 08°03'E, 52°16'N) were studied in the years 1991-1993. The bird communities were compared and discussed in synecological respect by following characteristic parameters: number of species, pairs, abundance, dominance, diversity, evenness, synanthropy-index and species-area-relationship.

I noticed a total of 68 breeding bird species. Dominances varied according to structure and quality of the areas. The order of dominances was mainly directed by the degree

of urbanisation. Total abundances ranged from 25 to 125 pairs/10 ha. Industrial and agricultural areas had only the lowest density of species and individuals. The highest density of species and individuals was found in the urban park (Bürgerpark).

Species-area-relationship dates (S^2/S) lay between 0.57 and 1.43. Diversity ranged from 2.48 to 3.39 and evenness from 0.83 to 0.92. For 24 species I was able to list synanthropy-indices. This showed a significant increase of diversity (Hs) from the city-center to suburban and rural areas. Low Hs-dates of urban areas may indicate negative impact, as human impact lowers species-diversity.

7. Literatur

- Abs, M. (1987): Städtökologische Probleme am Beispiel ausgewählter Vogelarten. *Charadrius* 23: 81-90. – Banse, G. & E. Bezzel (1984): Artenzahl und Flächengröße am Beispiel der Brutvögel Mitteleuropas. *J. Orn.* 125: 291-305. – Bellbaum, J. (1994): Charakterisierung von Brutvogelgemeinschaften durch ihre Dominanzstruktur. *Charadrius* 30: 66-69. – Berthold, P. (1976): Methoden der Bestandserfassung in der Ornithologie: Übersicht und kritische Betrachtung. *J. Orn.* 117: 1-69. – Bezzel, E. (1975): Vogelbestandsaufnahmen in der Landschaftsplanung. *Verh. Ges. f. Ökologie* (Erlangen 1974): 103-112. – Bezzel, E. (1982): Vögel in der Kulturlandschaft. Eugen Ulmer, Stuttgart. – Bezzel, E. (1982a): Arten-Areal-Kurve bei Vögeln: Norm oder Nor-malfall? *Ökologie der Vögel* 4: 211-214. – Bezzel, E. & J. Reichhoff (1974): Die Diversität als Kriterium zur Bewertung der Reichhaltigkeit von Wasservogel-Lebensräumen. *J. Orn.* 115: 50-61. – Biadun, W. (1994): The breeding avifauna of the parks and cemeteries of Lublin (SE Poland). *Acta ornithologica* 29: 1-13. – Bibby, C.J., N.D. Burgess & D.A. Hill (1995): Methoden der Feld-ornithologie – Bestandserfassung in der Praxis. Neumann, Radebeul. – Blana, H. (1990): Vögel in der Stadt. *Praxis der Naturwissenschaften, Biologie* 7/39: 16-37. – Busche, G. (1989): Zur Kritik der "Flächengröße als Fehlerquelle" bei Bestandserfassungen. *Vogelwelt* 110: 181-185. – Dietrich, J. (1982): Zur Ökologie des Habichts im Stadtverband Saarbrücken. Diplomarbeit; Univ. des Saarlandes. – Erz, W. (1964): Populationsökologische Untersuchungen an der Avifauna zweier nordwestdeutscher Großstädte (unter besonderer Berücksichtigung der populationsdynamischen Verhältnisse bei der Amsel). *Z. wiss. Zool.* 170: 3-111. – Erz, W., H. Mester, R. Mulsow, H. Oelke & K. Puchstein (1968): Empfehlungen zur Untersuchung von Sommervogelbeständen. – *Vogelwelt* 89: 69-78. – Flade, M. (1994): Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands. Eching. – Glück, E. & B. Niederau (1993): Die Vögel der Parkanlage "Altes Klinikum" in Aachen. *Charadrius* 29: 45-56. – Heckenroth, H. (1995): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Brutvogelarten. 5. Fassung, Stand 1.1.1995. *Vogelkdl. Ber. Niedersachs.* 27: 27-37. – Heitkamp, U. & K. Hirsch (1969): Die Siedlungsdichte der Brutvögel in den Außenbezirken der Stadt Göttingen 1966. *Die Vogelwelt* 90: 161-177. – Kahl-Dunkel, A. (1994): Siedlungsdichteuntersuchung bei Stadt- und Parkvögeln im Kölner Süden. *Charadrius* 30: 119-131. – Kaiser, E. (1992): Populationsdynamik einer Mauerseglerkolonie unter besonderer Berücksichtigung der Nichtbrüter. *Vogelwelt* 113: 71-81. – Klausnitzer, B. (1993): Ökologie der Großstadtf fauna. Gustav Fischer, Stuttgart, New York. – Klose, A., F. Leibl & A. Vidal (1986): Die Vogelwelt der Stadt Regensburg. *Acta Albertina Ratisbonensia* 43: 3-222. – Kooiker, G. (1989): Zur Avifauna einer Kulturlandschaft östlich Osnabrück sowie besonders des Stockumer Sees in Natergen. *Osnabrücker naturwiss. Mitt.* 15: 187-198. – Kooiker, G. (1992): Mehrjährige Brutvogelbestandsaufnahmen im Osnabrücker Bürgerpark mit synökologischen Betrachtungen. *Osnabrücker naturwiss. Mitt.* 18: 151-161. – Kooiker, G. (1993): Die Vögel der Stadt Osnabrück – eine Artenliste mit Status- und Häufigkeitsangaben. *Osnabrücker naturwiss. Mitt.* 19: 83-102. – Kooiker, G. (1993a): Variabilität des Kiebitzes in Brutbiologie und Verhalten. *Vogelkdl. Ber. Niedersachs.* 25: 1-13. – Kooiker, G. (1994): Struktur und Quantität einer urbanen Avifauna am Beispiel der Großstadt Osnabrück. *Acta ornithocol.*, Jena 3, 1: 73-96. – Kooiker, G. (1994a): Weitere Ergebnisse zum Einfluß der Elster auf Stadtvogelarten in Osnabrück. *Vogelwelt* 115: 39-44. – Lancaster, R.K. & W.E. Rees (1979): Bird communities and the structure of urban habitat. *Can. J. Zool.* 57: 2358-2368. – Landschaftsrahmenplan Stadt Osnabrück (1992). Hrsg.: Stadt Osnabrück. – Laske, V., K. Nottmeyer-Linden & K. Conrads (1991): Die Vögel Bielefelds. Bielefeld. – Lenz, M. (1971): Zum Problem der Erfassung von Brutvögeln in Stadtbiotopen. *Vogelwelt* 92: 41-52. – Luder, R. (1981): Qualitative und quantitative Untersuchung der Avifauna als Grundlage für die ökologische Landschaftsplanung im Berggebiet. *Orn. Beob.* 78: 137-192. – Magurran, A.E. (1988): *Ecological Diversity and its measurement*. London. – Montier, D. (1977): *Atlas of breeding birds of the London Area*. London. – Moormann, K.-D. (1989): Zur Verbesserung des Kartierungsverfahrens. *Beitr. Naturk. Niedersachs.* 42: 93-99. – Mühlberg, H. (1993): *Freilandökologie*. Heidelberg. – Müller, P. (1980): Anpassung und Informationsgehalt von Tierpopulationen in Städten. *Verh. Dtsch. Zool. Ges.* 1980: 57-77. – Müller, P., U. Klomann, P. Nagel, H. Reis & A. Schäfer (1975): Indikatorwert unterschiedlicher biotischer Diversität im Verdichtungsraum von Saarbrücken. *Verh. Ges. f. Ökologie* (Erlangen 1974): 113-128. – Mulsow, R. (1980): Untersuchungen zur Rolle der Vögel als Bioindikatoren. – Am Beispiel ausgewählter Vogelgemeinschaften im Raum Hamburg. *Hamb. avifaun. Beitr.* 17: 1-270. – Nuorteva, P. (1963): Synanthropy of blowflies (Dipt., Calliphoridae) in Finland. *Ann. Ent. Fenn.* 29: 1-49. – Nuorteva, P. (1971): The synanthropy of birds as an expression of the ecological cycle disorder caused by urbanization. *Ann. Zool. Fenn.* 8: 547-553. – Oelke, H. (1975): Empfehlungen für Siedlungsdichte-Untersuchungen sog. schwieriger Arten. *Vogelwelt* 96: 148-158. – Oelke, H. (1980): Siedlungsdichte. In: Berthold, P., E. Bezzel & G. Thielcke: *Praktische Vogelkunde*. 2. Aufl., Greven. – Reichhoff, J. (1974): Artenreichtum, Häufigkeit und Diversität der Greifvögel in einigen Gebieten von Südamerika. *J. Orn.* 115: 381-397. – Reichhoff, J. (1980): Die Arten-Areal-Kurve bei Vögeln in Mitteleuropa. *Anz. orn. Ges. Bayern* 19: 13-26. – Saemann, D. (1970): Die Brutvogelfauna einer sächsischen Großstadt. *Veröff. Mus. Naturk. Karl-Marx-Stadt* 5: 21-85. – Saemann, D. (1973): Untersuchungen zur Siedlungsdichte der Vögel in verschiedenen Großstadthabitaten. *Mitt. IG Avifauna DDR* 6: 3-24. – Scharlau, A. & W. Scharlau (1990): Zur Häufigkeit und Verstädterung der Ringeltaube. *Vogelwelt* 111: 230-238. – Scherner, E. R. (1981): Die Flächengröße als Fehlerquelle bei Brutvogel-Bestandsaufnahmen. *Ökol. Vögel* 3: 145-175. – Skiba, R. (1993): Vergleichsuntersuchungen zur Siedlungsdichte von Vögeln im Niederbergischen Land. *Charadrius* 29: 12-18. – Sukopp, H. & R. Wittig (Hrsg.) (1993): *Stadtköologie*. Gustav Fischer, Stuttgart. Witt, K. (1978): Überblick über Siedlungsdichte-Untersuchungen in Berlin (West). *Orn. Ber. f. Berlin (West)* 3: 5-34. – Würfels, M. (1994): Siedlungsdichte und Beziehungsgefüge von Elstern, Rabenkrähen und Habicht 1992 im Stadtgebiet von Köln. *Charadrius* 32: 94-103. – Zenker, W. (1982): Beziehungen zwischen dem Vogelbestand und der Struktur der Kulturlandschaft. *Beitr. Avif. Rheinl.* 13: 1-168, Greven.

Anschrift des Verfassers: Dr. Gerhard Kooiker, Katharinenstr. 1071, 49078 Osnabrück

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens](#)

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: [50](#)

Autor(en)/Author(s): Kooiker Gerhard

Artikel/Article: [Vergleichende Siedlungsdichteuntersuchungen von Vögeln in verschiedenen Biotopen der Stadt Osnabrück 4-18](#)