

Aus der Orniplan AG, Zürich

Vergleich der Brutvogelbestände im Kanton Zürich 1986–1988 und 1999.

III. Wie gross sind die Veränderungen im naturnahen Ökosystem Wald?

Martin Weggler und Michael Widmer

Comparison of population sizes of breeding birds in the Canton of Zurich in 1986–1988 and in 1999. Changes in near-natural woodland habitats. – In 1986–1988 and in 1999 population density of all breeding bird species was monitored with a transect method in 53 woodland areas (40–60 ha) in the Canton of Zurich. The comparison of the two censuses revealed no change in species richness and in the total number of breeding pairs in the study plots. However, the composition of the bird community changed considerably, in particular in respect to the migration strategy of the different species: long-distance migrants made up 5.9 % of all breeding pairs in 1986–1988 and decreased to only 2.4 % in 1999 whereas the proportion of sedentary birds and short-distance migrants increased. 11 bird species showed lower population levels, three species (*Cuculus canorus*, *Phylloscopus sibilatrix*, *Pyrrhula pyrrhula*) decreased to a level of one third of their former population. All species of the Fringillidae family decreased, too. Crown defoliation described for trees in woodland of the Swiss Plateau in the same time span may have had an impact on breeding success of these open-cup nesters. Nine species had higher population levels. The increase in *Picus viridis* as well as in *Parus cristatus* is especially remarkable.

Key words: Breeding birds, population trend, woodland area, crown defoliation, Fringillidae.

Dr. Martin Weggler and Dr. Michael Widmer, Orniplan AG, Wiedingstrasse 78, CH–8045 Zürich. e-mail: martin.weggler@orniplan.ch

Der Wald ist der Lebensraum mit dem grössten Brutvogel-Artenreichtum: 71 der 135 Brutvogelarten im Kanton Zürich leben vorwiegend oder ausschliesslich in Wäldern (Weggler 1991). Im Schweizer Mittelland gibt es vergleichsweise wenig gravierende Probleme des Arten- und Lebensraumschutzes im Wald (Müller 1991, Amt für Raumplanung des Kantons Zürich 1995). Ein wesentlicher Grund liegt im Flächenschutz des Waldareals durch das Forstpolizeigesetz von 1876 und 1902. Alle Meliorationen, Siedlungs- und Verkehrsbauten im 20. Jahrhundert haben deshalb die Waldfläche, auch im dichtbesiedelten Kanton Zürich, nicht geschmälert. Insgesamt bedeckt der Wald heute 31 % der Fläche des Kantons, und es gibt noch mindestens sechs grossflächige, zusammenhängende Waldareale, die je 5–12 km² umfassen.

Der Wald ist trotz Holznutzung bei uns ein vergleichsweise naturnah gebliebener Lebens-

raum, in dem ohne namhafte Eingriffe des Menschen mehrjährige Entwicklungsprozesse ablaufen können. Die zunehmende Kronenverlichtung der Waldbäume zwischen 1985 und 1994 in der Schweiz deutet allerdings darauf hin, dass sich das Ökosystem Wald durch indirekte menschliche Einflüsse (Immissionen) auch bei uns spürbar verändert (Brang 1998). Ferner stieg das stehende Holzvolumen im Wald in den letzten zwei Jahrzehnten ständig an, weil weniger Holz entnommen wurde als nachwuchs (Statistisches Amt des Kantons Zürich 1999). Ansonsten gab es zwischen 1986 und 1999 im Kanton Zürich keine wesentlichen Veränderungen im Waldbild oder in der forstwirtschaftlichen Nutzungsweise.

Der vorliegende Artikel dokumentiert und interpretiert einen Bestandsvergleich der Brutvögel in den Wäldern im Kanton Zürich zwischen 1986–1988 und 1999. Diese Angaben sind für den privaten und staatlichen Natur-

schutz sowie die Forstwirtschaft insbesondere aus drei Gründen wichtig. Erstens wird die Frage, wie ein Wald aus naturschützerischer Sicht genutzt werden soll, bei uns immer häufiger gestellt. Die Erholungs- und Naturschutzfunktion des Waldes ist nämlich durch die grossflächige Verstädterung des Kantons Zürich zunehmend in den Vordergrund gerückt, während die Holznutzung – wirtschaftlich betrachtet – an Bedeutung verliert. Vögel eignen sich ausgezeichnet als Indikatoren. Aus ihrer Bestandsituation und deren naturschützerischen Wertung lässt sich ableiten, welche Habitatqualitäten im Wald gefördert werden sollten. Zweitens bleibt unklar, ob die bei uns zwischen 1985 und 1994 beobachteten Kronenverlichtungen im Wald (Brang 1998) Veränderungen

im grossräumigen Bestand der Brutvögel bewirkt haben. Drittens kann der Brutbestand zahlreicher weitverbreiteter, häufiger Brutvogelarten (z.B. Singdrossel, Zilpzalp, Mönchsgasmücke, Rotkehlchen, Meisen) nur durch Erhebungen im Wald überwacht werden, obwohl es verschiedenen Waldvogelarten gelungen ist, auch in andere Lebensräume vorzudringen. Die Teilpopulationen, die in Siedlungs- und landwirtschaftlich genutzten Gebieten leben, sind aber oft nur klein und/oder sind möglicherweise sogenannte «sink-populations», die sich aus Individuen rekrutieren, die in den waldbewohnenden «source-populations» kein Revier erobern konnten (Cowie & Hinsley 1987, Hinsley et al. 1999).

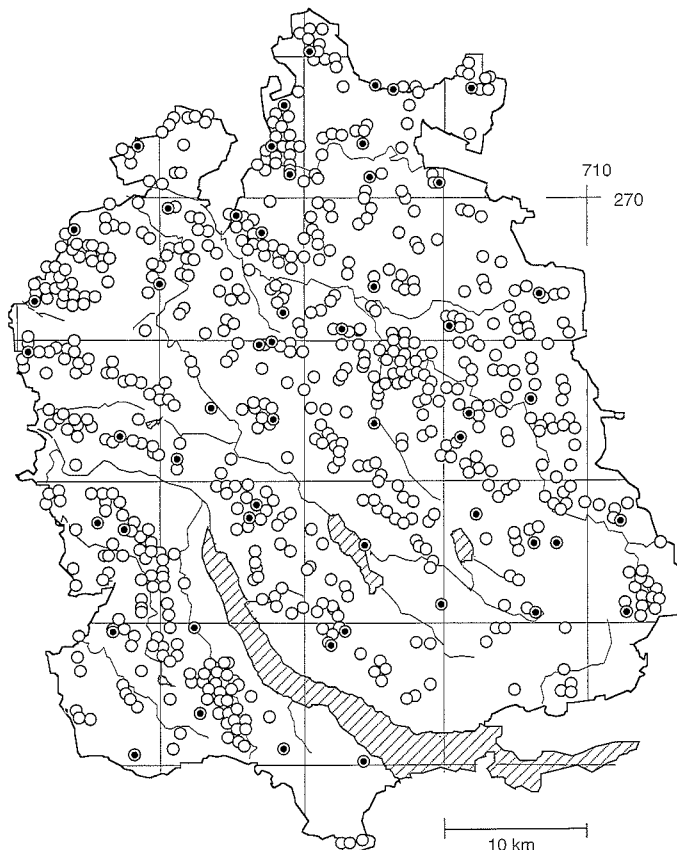


Abb. 1. Lage der Erhebungsflächen vom Typ Wald (40–60 ha gross) im Kanton Zürich, in denen 1986–1988 (Kreise, $n = 713$) respektive 1999 (Punkte, $n = 53$) quantitative Bestandsaufnahmen der Brutvögel durchgeführt worden sind. – Map of the Canton of Zurich with the woodland study plots (40–60 ha) in which population densities of all breeding birds were monitored in 1986–1988 (circles, $n = 713$) and 1999 (dots, $n = 53$), respectively.



Abb. 2. Typisches Waldbild aus dem Kanton Zürich: Hochwald mit gemischter Baumartenzusammensetzung im Sihlwald, Gemeinde Langnau, 700 m ü.M. Durch den Femelschlag wechseln sich Bestände ähnlichen Alters und Baumartenzusammensetzung kleinräumig ab. Aufnahme vom 1. Juli 1995, Markus Christen. – *Typical woodland habitat within the Canton of Zurich: High stand, mixed woodland in the Sihlwald, community of Langnau, 700 m a.s.l. The woodland encompasses small patches with trees of similar age and species composition because management units are small.*

1. Material und Methode

Der vorgestellte Bestandsvergleich 1986–1988 und 1999 aller Brutvogelarten basiert auf einer quantitativen Bestandserfassung in insgesamt 53 Waldflächen von 40–60 ha Grösse. Es ist aus einer 713 Waldflächen umfassenden Erhebung im Kanton Zürich eine regelmässig verteilte Stichprobe im Umfang von 7,4 % (Abb. 1). Die Brutvogelbestände sind mit der gleichen Methode wie 1986–1988 erhoben worden (Linientaxierung). Für eine detaillierte Beschreibung der Methode der Erstkartierung, der Auswahlkriterien für die Stichprobe der Zweitkartierung sowie der Feld- und Auswertungsmethode verweisen wir auf Weggler & Widmer (2000a). Dort lässt sich im Anhang 1 auch nachschlagen, welchen Kategorien (Rote Liste,

Indikatorart, Zugstrategien, ökologische Gruppen) die einzelnen Arten in der Auswertung zugeordnet worden sind.

Die 53 bearbeiteten Waldflächen sind im Mittel 52,5 ha gross und liegen auf durchschnittlich 564 m ü.M. (Bereich 380–1000 m ü.M.). Die ausgewählte Stichprobe unterscheidet sich bezüglich Höhenlage (t -Test, $t = 0,61$, $p > 0,5$) und Flächengrösse ($t = -1,44$, $p > 0,1$) nicht von der Grundgesamtheit der 713 Waldflächen, welche die gesamte Waldfläche des Kantons abdecken. Der Anteil der Flächen, die 1999 von der gleichen Person bearbeitet worden sind wie 1986–1988, liegt bei 43 %. Es ergab sich keine Beziehung zwischen einem Bearbeiterwechsel (ja/nein) und der paarweise berechneten Abweichung der Artenzahl 1986–1988 von jener 1999 ($t = -1,1$, $p > 0,2$, $n = 53$);

auch die Varianz dieser Abweichungen ist unabhängig davon, ob ein Bearbeiterwechsel stattgefunden hat oder nicht (Levene-Test, $F = 1,25$, $p > 0,2$).

Den statistischen Vergleich der 1999 erhobenen Grössen mit jenen aus den Jahren 1986–1988 haben wir nach den Regeln der verbundenen Stichproben gemacht (Sachs 1992). Wir bildeten jeweils die Paardifferenzen (Wert 1999 minus Wert 1986–1988) und prüften, ob der Mittelwert dieser Paardifferenzen signifikant von Null (kein Unterschied zwischen 1986–1988 und 1999) abweicht. Zur Prüfung dieser Nullhypothese verwendeten wir bei Normalverteilung der Paardifferenzen einen t-Test, andernfalls einen Vorzeichen-Rang-Test nach Wilcoxon (U-Test). Lagen für eine Brutvogelart weniger als 8 Paardifferenzen zur Analyse vor, wurde auf eine statistische Auswertung verzichtet. Für Mittelwertvergleiche ungepaarter Stichproben verwendeten wir t-Tests falls die beiden Stichproben gleiche Varianzen aufwiesen, sonst den U-Test nach Wilcoxon.

Für die Bemessung der prozentualen Veränderungen zwischen 1986–1988 und 1999 zogen wir als Referenzwert nicht den Wert der Erstkartierung 1986–1988, sondern den Mittelwert aus den beiden Erhebungen 1986–1988 und 1999 heran, wodurch Zu- und Abnahmen symmetrisch werden und in einer Bandbreite von maximal $\pm 200\%$ schwanken (Böhning-Gaese & Bauer 1996). Bestandsabweichungen 1999 minus 1986–1988 von mehr als $\pm 30\%$ (nach obiger Berechnung) interpretieren wir generell als langfristigen Trend,

während Abweichungen innerhalb von $\pm 30\%$ auch durch kurzfristige Schwankungen entstehen können, insbesondere weil wir nur zwei Zeitabschnitte miteinander vergleichen. Eine zahlenmässig abgestützte Begründung dieser Annahmen wird in Weggler & Widmer (2000a) geliefert.

2. Ergebnisse

2.1. Artenreichtum und Zusammensetzung der Brutvogelwelt

Die Werte aller fünf geprüften avifaunistischen Kenngrössen entsprachen 1999 den Werten der Erhebung 1986–1988, namentlich Gesamtartenzahl, mittlere Artenzahl, mittlere Zahl der Rote-Liste-Arten, der Indikatorarten und die mittlere Revierzahl (Tab. 1). Trotz der grossen Stabilität bezüglich Artenreichtum und Revierzahl gab es signifikante Verschiebungen innerhalb des Häufigkeitsgefüges der Brutvögel: Langstreckenzieher, die bereits bei der Erstkartierung nur 5,9 % aller Reviervögel ausmachten, sind nochmals seltener geworden und nehmen mit 2,4 % aller Reviervögel 1999 nur noch eine marginale Stellung ein (Abb. 3). Häufiger geworden sind im Gegenzug die Standvögel.

Auch bezüglich ihrer Bindung an die wichtigsten Hauptstrukturelemente im Wald – Bäume und Sträucher – ergab sich eine Häufigkeitsverschiebung, indem an Sträucher gebun-

Tab. 1. Vergleich wichtiger Kenngrössen der Brutvogelwelt 1986–1988 und 1999 in 53 Waldflächen im Kanton Zürich. – *Comparison of the total number of species recorded, the mean (\pm SD) number of species overall, of species listed in the Red List (Zbinden et al. 1994), of indicator species and of territories (number of territorial males/1000 m line transect) in 1986–1988 and 1999 in 53 woodland study plots in the Canton of Zurich.*

	1986–1988	1999	Statistik
Gesamtartenzahl	67	65	$\chi^2 = 0,15$, $p > 0,9$
Mittlere Artenzahl \pm SD	$25,1 \pm 4,4$	$25,5 \pm 3,5$	$t = -0,54$, $p > 0,5$
Mittlere Zahl der Rote-Liste-Arten \pm SD	$0,9 \pm 1,2$	$0,9 \pm 1,0$	$t = 0,09$, $p > 0,9$
Mittlere Zahl der Indikatorarten \pm SD	$1,7 \pm 1,5$	$1,7 \pm 1,2$	$t = 0,07$, $p > 0,9$
Mittlere Revierzahl (Mittlere Zahl revieranzeigender Vögel/1000 m) \pm SD	$104,8 \pm 25,1$	$101,1 \pm 28,0$	$t = 0,7$, $p > 0,4$

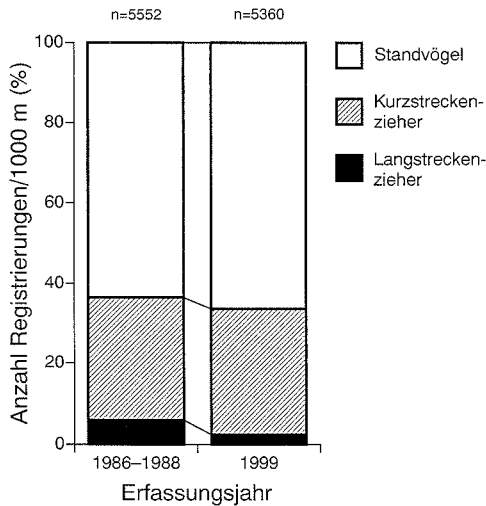


Abb. 3. Zusammensetzung des Brutvogelbestandes in 53 Waldflächen hinsichtlich der Zugstrategie der Arten. Der Bestand wurde aus der Summe der Bestandsdichten (Anzahl Registrierungen/1000 m Erfassungsstrecke) für beide Erfassungszeiträume ermittelt. – *Number of breeding pairs (in %) in relation to migration strategy (sedentary species, short-distance migrants, long-distance migrants) in 53 woodland areas in 1986–1988 and 1999, respectively.*

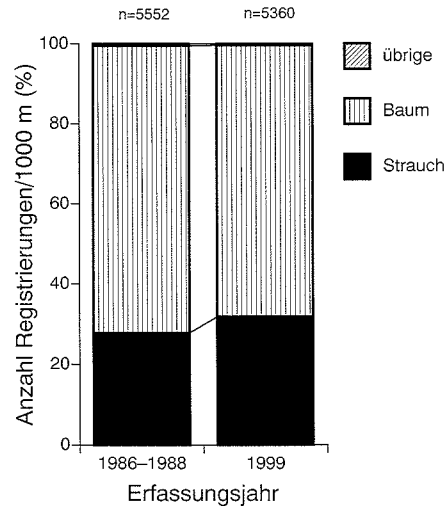


Abb. 4. Zusammensetzung des Brutvogelbestandes in 53 Waldflächen hinsichtlich ihrer Bindung an Hauptstrukturelemente. Der Bestand wurde aus der Summe der Bestandsdichten (Anzahl Registrierungen/1000 m Erfassungsstrecke) für beide Erfassungszeiträume ermittelt. – *Number of breeding pairs (in %) in relation to the key habitat structure that the species selects for. Data pooled for 53 woodland areas in 1986–1988 and 1999, respectively.*

dene Arten zahlreicher geworden sind, während solche, die an Bäume gebunden sind, zurückgingen (Abb. 4).

2.2. Bestandsentwicklung der Brutvögel im Wald

2.2.1. Arten mit Bestandsabnahme

Elf Brutvogelarten wiesen 1999 signifikant kleinere Bestände auf als noch 1986–1988 (Tab. 2); bei acht Arten beträgt der Unterschied mehr als –30 % und liegt somit ausserhalb des Bereichs kurzfristiger Bestandschwankungen (vgl. Weggler & Widmer 2000a). Der Kuckuck erlitt einen Einbruch um –95 %, er konnte nur noch in gut einem Drittel der ehemals bewohnten Waldflächen festgestellt werden. Sogar vollständig verschwunden sind der Baumpieper, der 1986–1988 noch zahl-

reiche Windwurfflächen im Raum Andelfingen im Zürcher Weinland besiedelte, die heute offenbar kein geeignetes Habitat mehr darstellen. Mit der Gartengrasmücke (–53 %) und vor allem dem Waldlaubsänger (–129 %) haben zwei weitere Langstreckenzieher deutliche Einbussen erlitten. Der Waldlaubsänger war 1986–1988 noch in 81 % aller Waldflächen als Brutvogel vertreten, heute in gerade noch 28 %.

Für Sommergoldhähnchen, Kohlmeise und Buchfink ergaben sich um 22–30 % verminderte Bestandsgrössen, wobei sich die hohe Präsenz dieser drei Arten nicht verändert hat. Drastisch geändert hat sich dagegen die Präsenz von Grünfink, Fichtenkreuzschnabel, Gimpel und Kernbeisser, die in bis zu zwei Dritteln aller Waldflächen verschwunden sind und einen Bestandsrückgang zwischen –86 % und –162 % erlitten haben.

Tab. 2. Präsenz, mittlere Bestandsdichte sowie prozentuale Veränderung der Bestandsdichte (zur speziellen Berechnungsart der Prozentwerte s. Kap. 1) der Brutvögel in 53 Waldflächen im Kanton Zürich 1986–1988 und 1999. – *Presence of breeding birds (number of study plots with records), their average population density (number of territorial males/1000 m transect) and test for significance of difference in population density 1999 and 1986–1988 in 53 woodland study plots in the Canton of Zurich. Please note that we used mean population density 1986–1986 and 1999 as denominator in the calculation of percentage change.*

	Präsenz (Anzahl Land- schaftsräume mit Vorkom- men, Max. = 53)		Mittlere Bestandsdichte (Anzahl revier- markierende Vögel/1000 m)		Differenz Bestands- dichte 1999 minus 1986–1988 in Prozent	Signifikanz der Verän- derung der Bestands- dichte
	86–88	1999	86–88	1999		
Mäusebussard <i>Buteo buteo</i>	23	31	0,8	0,7	– 14	n.s.
Ringeltaube <i>Columba palumbus</i>	46	53	2,1	3,6	+ 52	t-Test, p < 0,001
Kuckuck <i>Cuculus canorus</i>	14	5	1,4	0,5	– 95	U-Test, p < 0,01
Waldkauz <i>Strix aluco</i>	3	6	0,6	0,8	+ 28	n.s.
Grünspecht <i>Picus viridis</i>	4	15	0,5	1,5	+ 106	U-Test, p < 0,01
Schwarzspecht <i>Dryocopus martius</i>	9	18	0,7	1,0	+ 35	n.s.
Buntspecht <i>Dendrocopos major</i>	48	51	2,8	2,7	– 4	n.s.
Baumpieper <i>Anthus trivialis</i>	8	0	1,6	0,0	– 200	t-Test, p < 0,001
Zaunkönig <i>Troglodytes troglodytes</i>	53	53	4,3	5,9	+ 32	U-Test, p < 0,001
Heckenbraunelle <i>Prunella modularis</i>	39	43	2,3	2,0	– 13	n.s.
Rotkehlchen <i>Erithacus rubecula</i>	53	53	6,4	7,6	+ 17	t-Test, p < 0,05
Amsel <i>Turdus merula</i>	53	53	8,2	9,3	+ 12	n.s.
Wacholderdrossel <i>Turdus pilaris</i>	15	7	2,1	1,4	– 39	n.s.
Singdrossel <i>Turdus philomelos</i>	53	53	6,4	6,7	+ 4	n.s.
Misteldrossel <i>Turdus viscivorus</i>	22	37	1,1	2,1	+ 62	t-Test, p < 0,01
Gartengrasmücke <i>Sylvia borin</i>	27	15	1,6	0,9	– 53	U-Test, p < 0,05
Mönchsgrasmücke <i>Sylvia atricapilla</i>	52	53	6,0	6,2	+ 3	n.s.
Waldlaubsänger <i>Phylloscopus sibilatrix</i>	43	15	3,7	0,8	– 129	t-Test, p < 0,001
Zilpzalp <i>Phylloscopus collybita</i>	51	53	5,6	5,3	– 7	n.s.
Wintergoldhähnchen <i>Regulus regulus</i>	50	48	3,4	3,1	– 9	n.s.
Sommeregoldhähnchen <i>R. ignicapillus</i>	53	50	5,2	3,9	– 30	t-Test, p < 0,01
Grauschnäpper <i>Muscicapa striata</i>	15	18	0,8	1,1	+ 32	n.s.
Trauerschnäpper <i>Ficedula hypoleuca</i>	14	6	1,8	0,9	– 70	n.s.
Sumpfmiese <i>Parus palustris</i>	35	46	1,7	2,2	+ 30	t-Test, p < 0,05
Haubenmiese <i>Parus cristatus</i>	3	29	0,2	1,7	+ 160	t-Test, p < 0,001
Tannenmiese <i>Parus ater</i>	53	53	4,9	6,2	+ 24	t-Test, p < 0,01
Blaumiese <i>Parus caeruleus</i>	32	40	2,2	2,1	– 4	n.s.
Kohlmeise <i>Parus major</i>	53	53	6,7	4,9	– 30	U-Test, p < 0,001
Kleiber <i>Sitta europaea</i>	51	52	3,5	3,6	+ 2	n.s.
Waldbaumläufer <i>Certhia familiaris</i>	19	37	0,9	1,6	+ 59	U-Test, p < 0,01
Gartenbaumläufer <i>Certhia brachydactyla</i>	27	35	1,5	1,9	+ 24	n.s.
Eichelhäher <i>Garrulus glandarius</i>	41	50	1,4	1,4	+ 1	n.s.
Rabenkrähe <i>Corvus corone</i>	33	42	1,5	1,6	+ 8	n.s.
Star <i>Sturnus vulgaris</i>	21	21	2,4	1,7	– 37	n.s.
Buchfink <i>Fringilla coelebs</i>	53	53	12,7	10,3	– 22	t-Test, p < 0,001
Grünfink <i>Carduelis chloris</i>	30	9	1,7	0,4	– 128	U-Test, p < 0,001
Fichtenkreuzschnabel <i>Loxia curvirostra</i>	10	3	3,8	0,4	– 162	t-Test, p < 0,05
Gimpel <i>Pyrrhula pyrrhula</i>	27	10	2,1	0,4	– 133	U-Test, p < 0,001
Kernbeisser <i>C. coccythraustes</i>	24	14	2,4	1,0	– 86	t-Test, p < 0,01
Goldammer <i>Emberiza citrinella</i>	16	19	1,9	1,5	– 26	n.s.

Ferner sind erfasst worden (weniger als 8 Paardifferenzen vorliegend): Haubentaucher, Graureiher, Stockente, Schwarzmilan, Rotmilan, Sperber, Turmfalke, Baumfalke, Blässhuhn, Waldohreule, Grauspecht, Mittelspecht, Kleinspecht, Hohлтаube, Turteltaube, Bergstelze, Bachstelze, Wasseramsel, Hausrotschwanz, Gartenrotschwanz, Ringamsel, Feldschwirl, Teichrohrsänger, Gelbspötter, Dorngrasmücke, Berglaubsänger, Fitis, Schwanzmiese, Alpenmiese, Pirol, Elster, Tannenhäher, Dohle, Kolkrabe, Haussperling, Feldsperling, Girlitz.



Abb. 5. Zunehmende Kronenverlichtung einer Buche, der häufigsten Baumart in den Zürcher Wäldern. Links: Aufnahme vom 1. Juli 1993, rechts: 19. Juli 1995 (Aufnahme: Norbert Kräuchi, WSL, Birmensdorf). Es wäre zu prüfen, ob ein ursächlicher Zusammenhang besteht zwischen den festgestellten Bestandsvermindernungen zahlreicher Offenbrüter und der gleichzeitig beobachteten, zunehmenden Kronenverlichtung der Waldbäume. – *Crown defoliation in a beech tree (*Fagus sylvatica*) the most abundant tree species within woodlands of the canton of Zurich. Left: photo taken on 1 July 1993, right on 19 July 1995 (Norbert Kreuchi, WSL, Birmensdorf). It should be investigated if ongoing crown defoliation contributes to the observed population decrease of several bird species breeding in open cup nests.*

2.2.2. Arten mit Bestandszunahme

Neun Brutvogelarten wiesen 1999 eine signifikant höhere Bestandsdichte auf als noch 1986–1988, sechs davon mit einer Differenz von mehr als +30 %. Die Ringeltaube erreichte eine um +52 % höhere Siedlungsdichte und kommt neu in allen Waldflächen vor. Der Grünspecht hat – wie in den Kulturlandflächen (Weggler & Widmer 2000a) – seine Präsenz und Siedlungsdichte auch im Wald deutlich erhöht. Die Veränderung der Siedlungsdichten von Zaunkönig und Tannenmeise, zweier omnipräsenter Arten, ist mit +32 % bzw. +24 % vergleichsweise klein und liegt wie die Bestandsveränderung der Sumpfmeise (+30 %) im Bereich, in dem sich natürliche Bestandschwankungen abspielen können oder nur knapp ausserhalb davon. Erhebliche Veränderungen in der Präsenz und Siedlungsdichte zwischen 1986–1988 und 1999 ergaben sich

aber insbesondere bei der Misteldrossel, der Haubenmeise und dem Waldbaumläufer. Für die Haubenmeise lässt sich sogar sagen, dass sie die Wälder im Kanton Zürich zwischen 1986–1988 und 1999 flächig «erobert» hat, denn ihre Präsenz stieg von ehemals 6 % auf neu 55 %.

2.2.3. Arten ohne Bestandstrend

Bei insgesamt 59 Brutvogelarten war die Siedlungsdichte 1999 nicht signifikant verschieden von 1986–1988, wobei bei rund 40 Arten die Stichprobe so klein ist, dass solche auch kaum nachweisbar wären. Insbesondere gilt dies für den Trauerschnäpper, der zwar deutlich seltener angetroffen worden ist, ohne dass sich dies aber statistisch absichern lässt. Ökologisch wichtige Arten im Wald wie etwa der Schwarz- oder der Buntspecht zeigen keine Bestandsveränderungen. Eichelhäher und Ra-

benkrähe, deren Bestandsgrösse insbesondere unter Jägern und Landwirten gelegentlich für Gesprächsstoff sorgt, zeigten ebenfalls eine unveränderte Siedlungsdichte.

3. Diskussion

Der Bestandsvergleich der Brutvögel im Kanton Zürich 1986–1988 und 1999 zeigt, dass der Arten- und Individuenreichtum in den Wäldern unverändert blieb. Trotzdem ergaben sich auffällige Verschiebungen im Häufigkeitsgefüge. Die Standvögel traten deutlich zahlreicher auf, die Langstreckenzieher (Kuckuck, Baumpieper, Gartengrasmücke und insbesondere Waldlaubsänger) erlitten zum Teil drastische Einbussen. Vertreter der Finken Fringillidae zeigten im allgemeinen geringere Bestände als vor elf Jahren, Vertreter der Meisen Paridae mit Ausnahme der Kohlmeise höhere.

Die unveränderte Artenzahl in den Waldflächen überrascht kaum, weil verschiedene Untersuchungen zeigen, dass der Artenreichtum im Wald gegenüber Veränderungen des Waldbilds (Baumartenzusammensetzung, Schichtung), auch über Jahrzehnte betrachtet, sehr robust ist (Haapanen 1965, Nielsson 1979, Christen 1989, Tomiałojć & Wesolowski 1994, Wesolowski & Tomiałojć 1995). Die Artenzahl ist deshalb für eine differenzierte Beurteilung des ökologischen Zustands des Waldes grundsätzlich ungeeignet, was auch Bontadina & Naef-Daenzer (1999) festgestellt haben. Veränderungen in der Bestandsdichte von Indikatorarten sind für eine solche Beurteilung unerlässlich, denn es ist bekannt, dass Brutvögel im Wald bei veränderter Habitatstruktur ihre Reviergrösse anpassen, was sich sofort in einer veränderten Bestandsdichte äussert (Glück & Götz 1985, Wesolowski & Tomiałojć 1995).

Der synchrone Bestandsrückgang von Offenbrütern, die ihr Nest im äusseren Astbereich anlegen, ist sehr auffällig (alle Finken-Arten und Sommergoldhähnchen, jedoch nicht die Ringeltaube und das Wintergoldhähnchen). Wir stellen die Hypothese auf, dass die lichtere Belaubung bzw. lichtere Benadelung der Bäume unbekannter Ursache (Brang 1998) den Bestandsrückgang dieser Arten möglicherwei-

se verursacht hat, weil lichte Kronen den Nestinhalt der Offenbrüter schlechter gegen Witterungseinflüsse und Prädatoren abschirmen, wodurch das erfolgreiche Brüten schwieriger werden dürfte. Die Bestandsentwicklung des Fichtenkreuzschnabels als Invasionsvogel muss man allerdings gesondert beurteilen. Bereits Flousek et al. (1993) haben Sommergoldhähnchen und Gimpel als gute Zeiger für Waldschädigungen identifiziert. Die von ihnen als «mehr oder weniger» gute Indikatoren bezeichneten Arten (Buchfink, Wintergoldhähnchen, Gartenbaumläufer, Zaunkönig, Singdrossel, Amsel, Tannenmeise und Haubenmeise) zeigen bei uns uneinheitliche Bestandsentwicklungen. Dies ist jedoch nachvollziehbar, weil diese Arten unterschiedliche Neststandorte und/oder ökologischen Nischen besetzen. Der aussergewöhnliche Witterungsverlauf im Mai 1999 (anhaltende Starkregen am 11./12. Mai) kommt als Ursache für den synchron festgestellten Bestandsrückgang aller Finkenvögel kaum in Frage, weil sich zu diesem Zeitpunkt der Brutbestand bereits etabliert hatte.

Vier von sechs häufigeren Langstreckenziehern zeigen erhebliche Bestandseinbussen; ein ähnlicher Befund lässt sich auch in den Kulturland- und Siedlungsflächen nachweisen (Weggler & Widmer 2000a, b). Uns ist nicht bekannt, dass es zwischen 1986–1988 und 1999 in Afrika südlich der Sahara zu extremen, lange anhaltenden Dürreereignissen gekommen wäre, die den Brutbestand von Langstreckenziehern nachhaltig beeinflussen könnten (vgl. Winstanley et al. 1974, Bruderer & Hirschi 1984, Baillie & Peach 1992, Bryant & Jones 1995). Die Vermutung von Berthold (1998), wonach die milderen Winterhalbjahre in Mitteleuropa die Langstreckenzieher indirekt benachteiligten, indem sie Kurzstreckenzieher und Standvögel begünstigten, bleibt deshalb eine prüfungswerte Hypothese. Allerdings sind auch zahlreiche Gebiete in Afrika von schleichenden Klimaveränderungen betroffen, wie etwa die fortschreitende Desertifikation im Sahelbereich und im südlichen Mittelmeerraum deutlich machen (vgl. Angaben in der Diskussion Weggler & Widmer 2000b).

Mit Gewissheit haben Veränderungen im Bruthabitat den Baumpieper zum Verschwin-

den gebracht, denn die zum Teil mehrere Hektar grossen Windwurfflächen, die bei einem lokalen Sturmereignis am 14. Februar 1982 im Raum Andelfingen entstanden sind und in der Folge vom Baumpeiper besiedelt wurden, sind bis 1999 durch die aufkommende Vegetation für den bodenbrütenden Baumpeiper unbenutzbar geworden (vgl. Christen 1989). Es wird interessant sein zu beobachten, ob er in der Lage ist, die vom Sturm Lothar am 26. Dezember 1999 geschaffenen Windwurfflächen neu zu besiedeln, denn inzwischen ist der Baumpeiper aus dem ganzen Schweizer Mittelland verschwunden (Schmid et al. 1998).

Veränderungen in der walddahen, landwirtschaftlich genutzten Fläche kommen als mögliche Ursache für die Bestandserhöhung von Grünspecht und Misteldrossel in Frage. Diese beiden Arten verlassen häufig das geschlossene Waldareal und fliegen ins nahe Kulturland, wo sie auf Wiesenflächen nach Nahrung suchen. Gerade in walddahen Gebieten sind die Wiesenflächen häufig ausgedehnt worden oder die Wiesen werden weniger intensiv bewirtschaftet, damit ihr Bewirtschafter in den Genuss von ökologischen Beitragszahlungen kommt. Möglicherweise haben Grünspecht und Misteldrossel davon profitiert. Schwieriger zu interpretieren ist die Bestandszunahme der Ringeltaube, da sich für diese Art im Brutgebiet keine offensichtlichen Veränderungen ergeben haben.

Das steigende Durchschnittsalter der Bäume (Zunahme des Holzvorrates) bei unverändertem Anteil der mindestens mit 50 % Nadelholz durchmischten Waldbestände (Statistisches Amt Kanton Zürich 1999) dürfte die Bestandserhöhung von Waldbaumläufer und Haubenmeise ermöglicht haben. Diese beiden Arten sind als Höhlenbrüter und Nadelholzspezialisten auf Nadelbäume in fortgeschrittenem Alter angewiesen.

Dank. Folgenden ehrenamtlich arbeitenden Feldornithologinnen und -ornithologen danken wir herzlich für ihre Anstrengungen: Ursula Bart, Kurt Bollmann, Michael Bussmann, Jürg Cambensy, Hermann Dähler, Ruth Eberli, Koni und Lilly Felix, Roland Gautier, Steffen Gysel, Beat Häusler, Urs Hilfiker, Daniel Kronauer, Margrit Kofler, Jürg Kuhn, Claudio Lotti, Andrea Müller-Fickenwirth, Andreas

Müller, Martin Neumeister, Martin Preiswerk, Susanne Ruppen, Fritz Sigg, Hans-Heinrich Spillmann, Iris Stucki, Nora Suter, Peter Toller, Karin Voegelin, Beat Wartmann und Willy Wissmann.

Diese Studie wurde möglich dank Beiträgen des Zürcher Tierschutzes, des Zürcher Vogelschutzes (ZVS) und der Fachstelle Naturschutz, Amt für Landschaft und Natur, sowie durch eine Leihgabe der Garage Volkart, Höri. Das Manuskript konnten wir dank Vorschlägen von Kurt Bollmann und Alex Schläpfer verbessern. Wir danken im weiteren Hans-Günter Bauer, Markus Jenny und einem weiteren Gutachter für konstruktive Kritik sowie Ilsegrit Messerkecht für die Übersetzung der Zusammenfassung ins Französische.

Zusammenfassung, Résumé

Die Bestandsdichte sämtlicher Brutvögel in 53 Waldflächen (40–60 ha) im Kanton Zürich wurde durch Linientaxierungen 1999 erfasst. Die ermittelten Bestandsdichten wurden mit einer analog durchgeführten Erhebung der Jahre 1986–1988 verglichen. Die mittlere Artenzahl und die Revierzahlen in den Waldflächen veränderten sich nicht. Die Brutvogelfauna ist aber deutlich anders zusammengesetzt: Langstreckenzieher sind seltener, währenddem Kurzstreckenzieher und Standvögel häufiger geworden sind. Elf Brutvogelarten wiesen 1999 geringere Bestandsgrößen auf als 1986–1988, die drei typischen Waldvogelarten Kuckuck, Waldlaubsänger und Gimpel erlitten Bestandseinbrüche von über 100 % (Referenzwert: Mittelwert aus beiden Erhebungen). Ein synchroner Rückgang wurde insbesondere bei allen Finkenarten Fringillidae festgestellt, was möglicherweise im Zusammenhang steht mit ihrem besonderen Neststandort (Offenbrüter im äusseren Astbereich) und der gleichzeitig festgestellten Kronenverlichtung der Waldbäume. Höhere Bestände zeigten neun Brutvogelarten, bemerkenswert sind insbesondere die Bestandserhöhungen beim Grünspecht (+106 %) und bei der Haubenmeise (+160 %).

Comparaison des effectifs d'oiseaux nicheurs dans le canton de Zurich en 1986–1988 et 1999. Quelle est l'ampleur des changements dans l'écosystème forestier proche de l'état naturel?

La densité des effectifs de l'ensemble des oiseaux nicheurs du canton de Zurich a été recensée en 1999 par la méthode de la ligne droite sur 53 surfaces forestières (40–60 ha). Ces densités ont été comparées avec celles résultant d'un recensement réalisé en 1986–1988 avec une méthode similaire. Le nombre moyen d'espèces et le nombre de territoires dans les surfaces forestières n'ont pas subi de modifications. L'avifaune nicheuse présente toutefois une composition totalement différente: les migrateurs au long cours se sont nettement rarifiés alors que les migra-

teurs à courte distance et les oiseaux sédentaires se sont multipliés. En 1999, onze espèces nicheuses ont présenté des effectifs nettement plus réduits qu'en 1986–1988, les trois espèces forestières typiques, Coucou gris, Pouillot siffleur et Bouvreuil pivoine, ont vu leurs effectifs chuter de plus de 100 % (valeur de référence: moyenne des deux recensements). Un recul synchrone a été observé en particulier chez toutes les espèces de Fringillidae, ce qui peut être mis en relation avec leur site de nidification particulier (nicheurs dans la zone extérieure des branches) et la défoliation des houppiers qui a été constatée simultanément. Neuf espèces nicheuses ont vu leurs effectifs augmenter, de façon remarquable pour le Pic vert (+ 106 %) et la Mésange huppée (+ 160 %).

Literatur

- Amt für Raumplanung des Kantons Zürich (1995): Naturschutz-Gesamtkonzept für den Kanton Zürich.
- BAILLIE, S. R. & W. J. PEACH (1992): Population limitation in Palaearctic-African migrant passerines. *Ibis* 134 (Suppl. 1): 120–132.
- BERTHOLD, P. (1998): Vogelwelt und Klima: gegenwärtige Veränderungen. *Naturw. Rundschau* 9: 337–346.
- BÖHNING-GAESE, K. & H.-G. BAUER (1996): Changes in species abundance, distribution, and diversity in a central european bird community. *Conservation Biology* 10: 175–187.
- BONTADINA, F. & B. NAEF-DAENZER (1999): Die räumliche Verteilung waldbewohnender Vogelarten in Abhängigkeit von Waldstruktur und immissionsbedingten Waldschäden. II. Nadelwälder in Graubünden. *Ornithol. Beob.* 96: 95–116.
- BRANG, P. (1998): Sanasilva-Bericht 1997. Zustand und Gefährdung des Schweizer Waldes – eine Zwischenbilanz nach 15 Jahren Waldschadenforschung. *Ber. Eidg. Forsch.anst. Wald Schnee Landsch.* 345: 102 S.
- BRUDERER, B. & W. HIRSCHI (1984): Langfristige Bestandsentwicklung von Gartenrötel *Phoenicurus phoenicurus* und Trauerschnäpper *Ficedula hypoleuca*. *Ornithol. Beob.* 81: 285–302.
- BRYANT, D. M. & G. JONES (1995): Morphological changes in a population of Sand Martins *Riparia riparia* associated with fluctuations in population size. *Bird Study* 42: 57–65.
- CHRISTEN, W. (1989): Veränderungen des Brutvogelbestandes einer Jungwaldfläche zwischen 1982 und 1989. *Ornithol. Beob.* 86: 329–336.
- COWIE, R. J. & S. A. HINSLEY (1987): Breeding success of Blue Tits and Great Tits in suburban habitats. *Ardea* 75: 81–90.
- FLOUSEK, J., K. HUDEC & U. N. GLUTZ VON BLOTZHEIM (1993): Immissionsbedingte Waldschäden und ihr Einfluss auf die Vogelwelt Mitteleuropas. In: U. N. GLUTZ & K. M. BAUER: *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Band 13. Aula, Wiesbaden.
- GLÜCK, E. & K. GÖTZ (1985): Abhängigkeit der Reviergrösse beim Buchfinken (*Fringilla coelebs* L.) von der Habitatstruktur. *Ornithol. Jb. Bad.-Württ.* 1: 91–96.
- HAAPANEN, A. (1965): Bird fauna of Finnish forests in relation to forest succession. I. *Ann. Zool. Fenn.* 2: 153–196.
- HINSLEY, S. A., P. ROTHERY & P. E. BELLAMY (1999): Influence of woodland area on breeding success in Great Tits *Parus major* and Blue Tits *Parus caeruleus*. *J. Avian Biol.* 30: 271–281.
- MÜLLER, W. (1991): Naturschutz im Wald am Beispiel von Vogelarten. *Schweiz. Z. Forstwes.* 142: 751–771.
- NIELSSON, S. G. (1979): Density and species richness of some forest bird communities in South Sweden. *Oikos* 33: 392–401.
- SACHS, L. (1992): *Angewandte Statistik*. Springer, Berlin.
- SCHMID, H., R. LUDER, B. NAEF-DAENZER, R. GRAF & N. ZBINDEN (1998): Schweizer Brutvogelatlas. Verbreitung der Brutvögel in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein 1993–1996. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Statistisches Amt des Kantons Zürich (1999): Statistisches Jahrbuch des Kantons Zürich 2000.
- TOMIAŁOJCZ, L. & T. WESOŁOWSKI (1994): Die Stabilität der Vogelgemeinschaft in einem Urwald der gemäßigten Zone: Ergebnisse einer 15jährigen Studie aus dem Nationalpark von Białowieża (Polen). *Ornithol. Beob.* 91: 73–110.
- WEGGLER, M. (1991): *Brutvögel im Kanton Zürich*. Langenthal.
- WEGGLER, M. & M. WIDMER (2000a): Vergleich der Brutvogelbestände im Kanton Zürich 1986–1988 und 1999. I. Was hat der ökologische Ausgleich in der Kulturlandschaft bewirkt? *Ornithol. Beob.* 97: 123–146. – (2000b): Vergleich der Brutvogelbestände im Kanton Zürich 1986–1988 und 1999. II. Verstädterung der Siedlungsräume und ihre Folgen für die Brutvogelwelt. *Ornithol. Beob.* 97: 223–232.
- WESOŁOWSKI, T. & L. TOMIAŁOJCZ (1995): Ornithologische Untersuchungen im Urwald von Białowieża eine Übersicht. *Ornithol. Beob.* 92: 111–146.
- WINSTANLEY, D., R. SPENCER & K. WILLIAMSON (1974): Where have all the Whitethroats gone? *Bird Study* 21: 1–14.
- ZBINDEN, N., U. N. GLUTZ VON BLOTZHEIM, H. SCHMID & L. SCHIFFERLI (1994): Liste der Schweizer Brutvögel mit Gefährdungsgrad in den einzelnen Regionen. In P. DUELLI (Hrsg.): *Rote Liste der gefährdeten Tierarten in der Schweiz*. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern. S. 24–30.

Manuskript eingegangen 13. März 2000
Bereinigte Fassung angenommen 23. Juni 2000