

Auswirkungen von Aufforstungen auf den Brutvogel-Bestand im Solothurner Jura 1976–2000

Hansruedi Flück und Erwin Gunzinger

Effects of afforestation on the population of breeding birds in the Jura mountains near Solothurn 1976–2000. – From 1976 to 2000 breeding birds were censused each year by territory mapping in two study areas in the Jura mountains (canton of Solothurn). The aim of the study was to monitor the influence of afforestation in an area formerly used as farmland. The afforestation in the study area «Brunnersberg» (32.24 ha) had begun in 1971 and lasted about 10 years; this increased the proportion of forest from 50 % in 1976 to 90 % in 2000. As reference plot we chose the neighbouring farmland area «Subigerberg» (71.68 ha) without such habitat changes. At Brunnersberg 22 species and 70.7 territories were recorded on average. Beside large annual fluctuations the number of species increased slightly, while the total number of territories more than doubled during the study period. The changes in vegetation caused by the afforestation led to an almost complete disappearance of species predominately inhabiting farmland; whereas woodland species became more frequent. In the reference plot Subigerberg 32 species and 166.5 territories were mapped on average. However, here the number of species remained roughly constant in the 25 years and the total number of territories increased only slightly. Furthermore, the differences in species composition were smaller than at Brunnersberg: the proportion of farmland species remained stable, while woodland species increased slightly.

Key words: Long-term study, breeding bird community, population dynamics, Jura mountains, Switzerland.

Hansruedi Flück, Luzernerstrasse 38, CH–4552 Derendingen; Erwin Gunzinger, Technosstrasse, CH–4716 Welschenrohr

Mit langjährigen Bestandsaufnahmen lassen sich die Veränderungen in der Zusammensetzung der Vogelwelt auf einer bestimmten Fläche veranschaulichen und in ihrer Beziehung zu Habitatveränderungen dokumentieren (z.B. Willi 1985, Christen 1991, Luder 1993, Amann 1994). Durch Rodungen oder Aufforstungen laufen starke Habitatveränderungen sehr rasch ab. Mit der hier vorgelegten Arbeit versuchen wir, die Veränderungen der Vogelgemeinschaft in einem Aufforstungsgebiet in ihrem zeitlichen Ablauf zu dokumentieren.

1976 begannen wir mit Brutvogel-Bestandsaufnahmen in zwei nebeneinander liegenden Gebieten im Solothurner Jura. Im Lauf der Zeit ergab sich so immer mehr die einmalige Gelegenheit, Bestandsveränderungen einzelner Arten zu dokumentieren und sie mit der Vegetationsentwicklung zu vergleichen.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, (1) die Brutvogelbestände zu überwachen und (2) den Einfluss einer Aufforstung auf einer ehemals

landwirtschaftlich genutzten Fläche aufzuzeigen. Diese Aufforstung wurde in mehreren Schritten seit Anfang der Siebzigerjahre durchgeführt. Als Vergleichsfläche wählten wir ein angrenzendes Gebiet, das in den letzten 25 Jahren ohne solche grundlegenden Änderungen blieb.

1. Untersuchungsgebiet und Methode

1.1. Untersuchungsgebiet

Die beiden Aufnahmeflächen liegen im Solothurner Jura westlich von Gänsbrunnen (Koordinaten: 47°15' N, 7°26' E) zwischen der ersten Jurakette (Hasenmatt–Weissenstein) im Süden und der zweiten Jurakette (Graiterry–Oberdörferberg) im Norden. Sie befinden sich im schmalen Tal des Bantlibachs, das von Gänsbrunnen (732 m ü.M.) im Osten bis zum Passübergang Binzberg (1006 m ü.M.) im Westen ansteigt.



Abb. 1. Ansicht der beiden aneinander grenzenden Untersuchungsgebiete Brunnersberg und Subigerberg im Solothurner Jura. Aufnahmen vom 14. Juni 1976 (oben) und 9. Juni 2000 (unten), © Bundesamt für Landestopographie. – *View of the two study areas Brunnersberg and Subigerberg in the Jura mountains. The photos were taken on 14 June 1976 (above) and 9 June 2000 (below).*

1.1.1. Aufnahmefläche Brunnersberg

Das Gebiet «Brunnersberg» liegt mehrheitlich am leicht zur Talachse hin geneigten Nordhang auf 850–990 m ü.M. und misst 32,24 ha. Es wurde bis Anfang der Siebzigerjahre landwirtschaftlich genutzt, zur Hauptsache als extensive Viehweide mit zwei Heumatten. Anschliessend begann die etwa zehn Jahre dauernde allmähliche Aufforstung des Gebiets. Dabei han-

delt es sich um eine Ersatzaufforstung für Autobahn-Rodungen (J. Fröhlicher mdl.), wobei ein Areal von 5,9 ha als Versuchsfläche der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) zur Verfügung steht (A. Zingg pers. Mitt.). Die Aufforstungen der WSL erfolgten 1971/1973 mit Japanischen Lärchen (3 ha) und 1976 mit Bergahorn (2,9 ha; A. Zingg pers. Mitt.); gleichzeitig wurden jeweils etwa gleich grosse Flächen mit

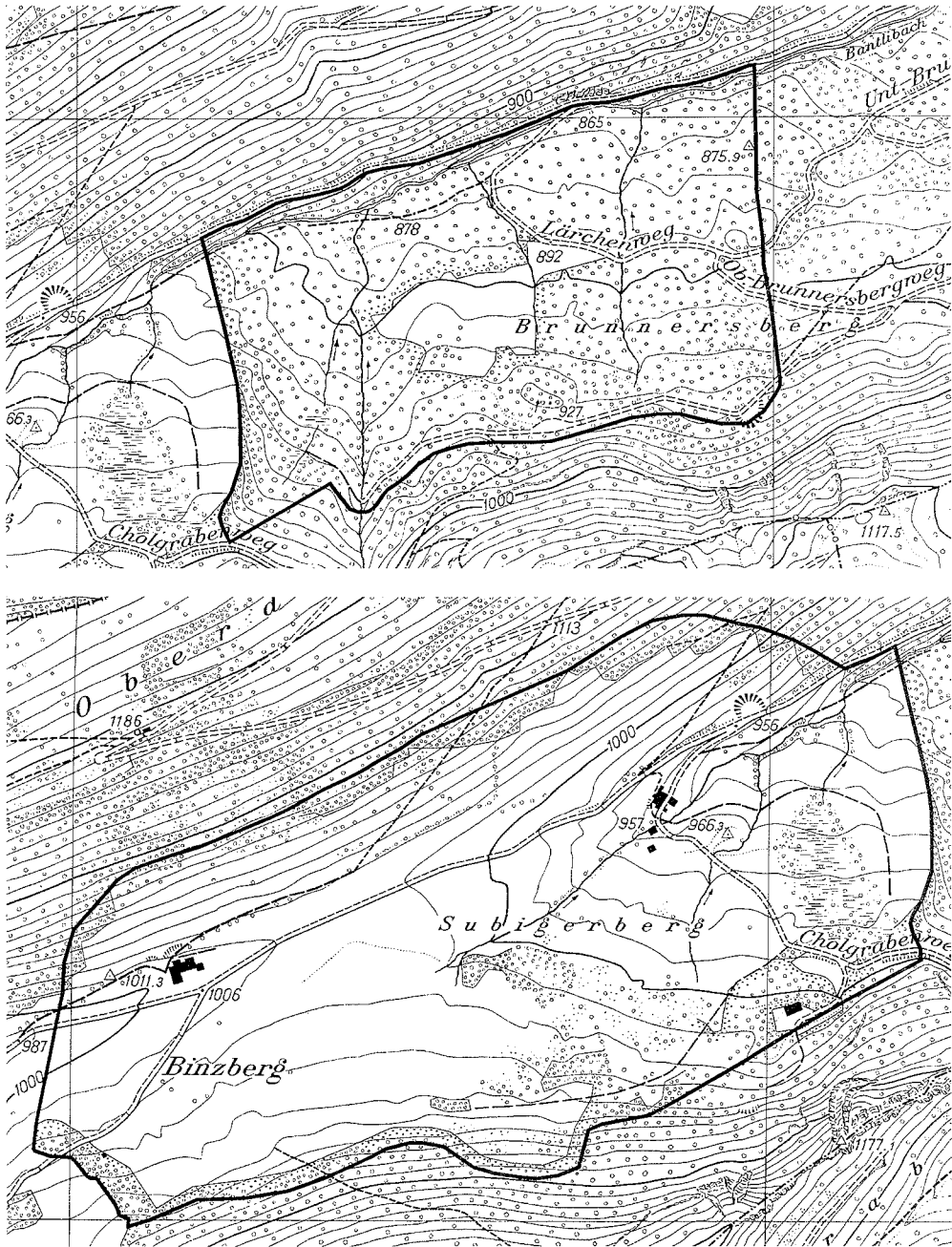


Abb. 2. Kartierungsvorlage der beiden Untersuchungsgebiete Brunnersberg (oben, auf den Fotos Abb. 1 rechts) und Subigerberg (unten, auf den Fotos Abb. 1 links) mit den Perimetergrenzen. Rasterweite 1 km. Reproduziert mit Bewilligung des kantonalen Vermessungsamtes Solothurn vom 15. Januar 2001. – Census map of the two study areas Brunnersberg (above) and Subigerberg (below) with the perimeter limits.

Tab. 1. Anzahl Aufnahmetage und Gesamtdauer der Brutvogelaufnahmen pro Jahr (ohne Sonderkartierungen) im Brunnersberg, 1977–2000. – *Number of census days and total duration of the breeding bird census per year in the study area Brunnersberg 1977–2000.*

	Anzahl Aufnahmetage						Gesamtaufwand (h)
	April	Mai	Juni	Juli	August	Total	
1977	0	3	3	1	0	7	17
1978	0	3	3	1	0	7	17
1979	0	1	6	3	1	11	22
1980	1	2	5	4	0	12	20
1981	0	3	1	1	1	6	14
1982	0	2	3	0	1	6	14
1983	0	4	2	4	0	10	20
1984	1	3	4	2	0	10	16
1985	1	3	2	3	0	9	19
1986	1	3	1	3	0	8	18
1987	2	3	1	5	0	11	20
1988	2	4	1	5	1	13	28
1989	1	6	1	3	0	12	20
1990	2	3	5	5	0	15	27
1991	1	4	2	3	1	11	17
1992	0	3	2	2	0	7	13
1993	2	1	3	2	0	8	16
1994	1	3	3	2	0	9	13
1995	1	3	3	0	1	8	15
1996	2	4	4	3	1	14	27
1997	2	4	3	2	2	13	22
1998	2	6	4	1	0	13	22
1999	1	5	4	2	0	12	22
2000	1	4	3	1	1	10	22
Mittel	1,0	3,3	2,9	2,4	0,4	10,1	19,2

Fichten aufgeforstet. Zu Beginn der Brutvogel-Bestandsaufnahmen waren die Japanischen Lärchen und Fichten kleiner als 1 m. Der Grossteil des restlichen Untersuchungsgebiets wurde Ende der Siebzigerjahre mit Reinbeständen aus Bergahorn und um 1980 mit Fichten aufgeforstet. Der Waldanteil hat zwischen 1976 und 2000 von etwa 50 auf über 90 % zugenommen. Die Flugaufnahmen dokumentieren die erfolgten Veränderung anschaulich (Abb. 1).

Ende 1977 wurden etwa 3,75 ha der offenen Weide südwestlich vom Hof unter kantonalen Schutz gestellt. Hier kommt eine sehr artenreiche Flora vor: Einzelbüsche sind über die ganze Weide verteilt, Weiss- und Schwarzdorn, Schwarzer Holunder und Traubenholunder, Gemeiner Wacholder und an den Rändern

Zitterpappel und Mehlbeerbaum. Die Fläche wird von kantonalen Pflege-Equipen bewirtschaftet; offene Bereiche werden beweidet. Trotzdem beträgt die offene Wiesenfläche heute nur noch etwa 2,5 ha.

Die Perimetergrenzen lagen bei Beginn der Aufnahmen – ausser an topographischen Grenzen und Strassen – noch an den Waldrändern oder bei Baumgruppen. Bedingt durch die Aufforstung liegen sie jetzt mehrheitlich im geschlossenen Wald (Abb. 2).

1.1.2. Aufnahmefläche Subigerberg

Die Probefläche «Subigerberg» liegt auf Höhen zwischen 910 und 1080 m ü.M. Darin befinden sich ein nach Süden exponierter (Steil)Hang und eine allmählich nach Norden

Tab. 2. Anzahl Aufnahmetage und Gesamtdauer der Brutvogelaufnahmen pro Jahr (ohne Sonderkartierungen) im Subigerberg, 1976–2000. – *Number of census days and total duration of the breeding bird census per year in the study area Subigerberg 1976–2000.*

	Anzahl Aufnahmetage						Gesamtaufwand (h)
	April	Mai	Juni	Juli	August	Total	
1976	0	2	4	2	0	8	24
1977	2	4	4	5	1	16	47
1978	2	4	5	3	0	14	45
1979	0	4	4	5	1	14	40
1980	0	5	4	5	0	14	38
1981	2	5	3	0	1	11	26
1982	0	4	5	2	0	11	38
1983	0	4	3	5	0	12	40
1984	0	2	4	2	0	8	26
1985	1	4	3	3	1	12	40
1986	1	5	1	7	0	10	24
1987	1	4	1	4	1	11	31
1988	1	3	3	4	1	12	32
1989	1	6	1	3	0	11	28
1990	2	3	4	4	1	13	33
1991	1	4	3	3	1	12	30
1992	0	3	2	2	0	7	20
1993	1	2	3	1	0	7	17
1994	0	3	3	2	0	8	21
1995	1	4	2	2	0	9	22
1996	2	2	4	2	1	11	33
1997	2	3	2	4	3	14	36
1998	2	6	3	3	1	15	43
1999	1	5	4	4	0	14	40
2000	1	4	3	3	0	11	36
Mittel	1,0	3,8	3,1	3,2	0,5	11,4	32,4

ansteigende Fläche. Das Gebiet umfasst 71,68 ha und besteht zum grössten Teil aus Weiden und Heumatten, die von zwei Bauernbetrieben bewirtschaftet werden. Die Heumatten an der kleinen Passstrasse werden seit 1988 teilweise sehr intensiv für die Gewinnung von Silofutter genutzt; die so genutzte Fläche blieb aber seither gleich gross. Einzelne Fichten und Bergahorne lockern das Gebiet auf. Zudem sind auch mehrere verschieden grosse Wäldchen und Feldgehölze sowie ein kleines Hangquellgebiet vorhanden. Die sonnseitigen Trockenweiden werden mehrheitlich nicht gedüngt, so dass eine vielfältige Flora und Insektenwelt existieren. Hier wachsen Heckenrosen, z.T. auch Gemeiner Wacholder, Weiss- und Schwarzdorn (Abb. 1). Die Gebüsche wurden in der oberen Hanghälfte in den letzten Jahren

stark ausgeräumt, sehr zum Nachteil von Neuntöter und Goldammer.

Die Gebietsgrenzen sind am Südhang vor allem mit Rotbuchen und Mehlbeerbäumen bestanden, im mittleren Teil mit Rotbuchen, Zitterpappeln und Weiden (Abb. 2). Insgesamt ergaben sich in diesem Gebiet nur wenige Veränderungen. Einzig die Waldränder haben sich um etwa 3 ha ins offene Gelände vorgeschoben und die Wiesennutzung wurde stellenweise intensiviert.

1.2. Aufnahmemethode

Der Brutvogelbestand wurde mit der Revierkartierungsmethode erfasst. Das Untersuchungsgebiet Brunnersberg wurde im Mittel zehnmal pro Brutsaison begangen (Tab. 1); die

Fläche konnte im ersten Aufnahmejahr 1976 nicht vollständig erfasst werden, weshalb die Ergebnisse nicht berücksichtigt wurden. Für den Subigerberg waren es durchschnittlich elf Kartierungen pro Brutseason (Tab. 2). Die Rundgänge fanden stets zwischen dem 15. April und Anfang August statt, meist in den frühen Morgenstunden, teilweise aber auch am Abend. Sonderkartierungen einzelner Arten wurden nur vereinzelt durchgeführt (z.B. Brutkolonie der Mehlschwalbe), nachtaktive Arten wurden jedoch nicht speziell erfasst. Wir wählten möglichst immer die gleichen Routen. Die damit für einen Rundgang benötigte Zeit betrug für den Brunnersberg im Durchschnitt gut 2 h (Tab. 1) und für den Subigerberg knapp 3 h (Tab. 2).

Alle revieranzeigenden Individuen, in der Regel singende ♂, wurden auf Tageskarten (Massstab 1:5000) festgehalten. Zur Abgrenzung eines Papierreviers mussten bei häufigen Arten mindestens zwei Beobachtungen vorliegen. Einzig beim Haselhuhn genügte eine Begegnung während der Brutzeit. Von seltenen Arten wie auch von Greifvögeln oder Eulen mussten das Nest oder Junge gefunden werden. Vogelarten, die mehrmals auf der Fläche auftauchten, aber deren Brutplatz nachweislich ausserhalb des Perimeters lag, wurde kein Revier zugewiesen (z.B. Turm- und Wanderfalke, Kolkrabe). Diese wurden nicht zu den Brutvogelarten gezählt.

1.3. Auswertung

Um den Einfluss der Aufforstung zu untersuchen, wurden Waldarten mit Arten des Kulturlandes verglichen. Waldarten haben ihre Hauptverbreitung im Wald, an Waldrändern und Waldlichtungen. Für die Auswertung wurden jeweils nur jene Arten berücksichtigt, die in beiden Untersuchungsgebieten zwischen 1976 bzw. 1977 und 2000 gesamthaft mehr als zehn Reviere aufwiesen. Zu den 18 verbleibenden Arten zählen Zaunkönig, Heckenbraunelle, Rotkehlchen, Amsel, Sing-, Misteldrossel, Garten-, Mönchsgrasmücke, Zilpzalp, Winter-, Sommergoldhähnchen, Sumpf-, Hauben-, Tannen- und Kohlmeise, Tannenhäher, Buchfink und Gimpel. Kulturlandarten kommen mehrheitlich in der offenen Landschaft vor. Es sind die fünf Arten Baumpieper, Bachstelze, Hausrotschwanz, Neuntöter und Goldammer.

2. Ergebnisse

2.1. Bestand und Bestandsveränderung in beiden Aufnahmegebieten

In den beiden Gebieten variierten Artenzahl wie auch Gesamtrevierzahl von Jahr zu Jahr stark. Im 32,24 ha grossen Brunnersberg wurden zwischen 1977 und 2000 insgesamt 42 Brutvogelarten festgestellt, davon 5 Nichtsingvogelarten. Pro Brutseason wurden 14–27 Arten und 30–131 Reviere gezählt; durchschnittlich waren es auf dieser Fläche 22 Brutvogelar-

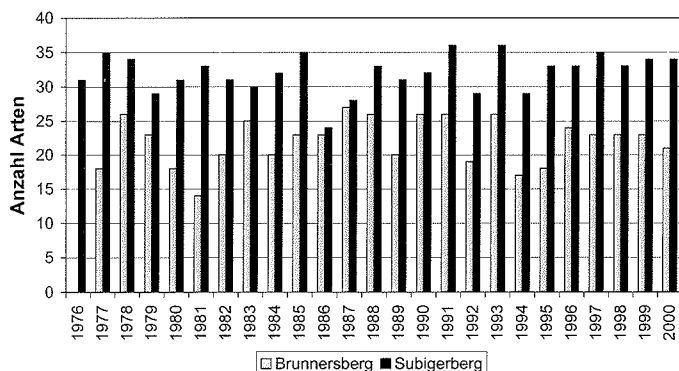
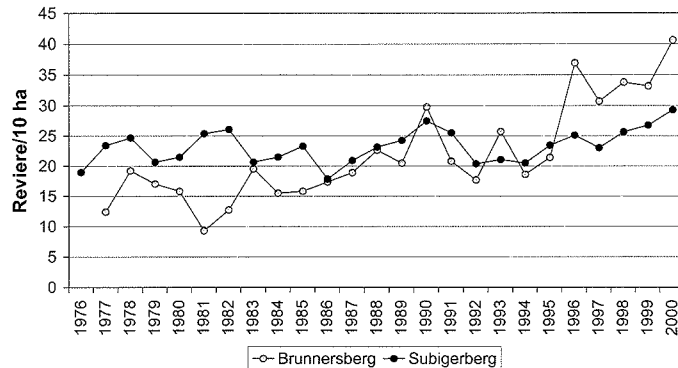


Abb. 3. Entwicklung der Artenzahl in den Gebieten Brunnersberg und Subigerberg, 1976–2000. – *Number of breeding bird species in the study areas Brunnersberg and Subigerberg 1976–2000.*

Abb. 4. Entwicklung der Dichte pro 10 ha in den Gebieten Brunnersberg und Subigerberg, 1976–2000. – *Number of territories per 10 ha in the study areas Brunnersberg and Subigerberg 1976–2000.*



ten und 70,7 Reviere (Tab. 3). Für den 71,68 ha grossen Subigerberg wurden in den 25 Untersuchungsjahren total 59 Brutvogelarten nachgewiesen, darunter 6 Nichtsingvogelarten. Die Artenzahl variierte pro Jahr zwischen 24 und 36, die Gesamtrevierzahl von 128–210; im Mittel fanden wir 32 Arten und 166,5 Reviere (Tab. 4).

Die Artenzahl (Abb. 3) und in noch grösserem Ausmass die Zahl der Reviere pro 10 ha (Abb. 4) schwankten von Jahr zu Jahr. Überdies lagen in den meisten Jahren in beiden Gebieten gleichgerichtete Trends vor (z.B. 1990). Im Verlauf der Jahre stieg die Siedlungsdichte stark an und erreichte für beide Flächen im Jahr 2000 den Höchststand (Abb. 4). Die Zunahme war auf den Aufforstungsflächen viel stärker als im weiterhin landwirtschaftlich ge-

nutzten Subigerberg. Speziell ab 1996 erhöhte sich die Siedlungsdichte im Brunnersberg markant.

Durch die Aufforstung des Gebiets Brunnersberg reduzierte sich hier die offene Fläche stark, so dass sie mittlerweile weniger als 10 % ausmacht. Diese Veränderung wirkte sich auch auf die Brutvögel aus. Im Brunnersberg nahm die Gesamtrevierzahl der waldbewohnenden Arten vor allem in den ersten fünf Jahren stark zu (Abb. 5). Ab 1994 betrug ihr Anteil an der Gesamtsumme der Reviere dann immer mehr als 90 %. Nur ein leichter Anstieg zeigte sich hingegen beim Subigerberg: Der Anteil blieb bis 1993 bei rund 50 %, danach war er etwas grösser.

Beim Vergleich der Kulturlandarten fällt wiederum die Konstanz beim Subigerberg auf

Abb. 5. Entwicklung des Anteils an der Gesamtrevierzahl von 18 waldbewohnenden Brutvogelarten in den Gebieten Brunnersberg und Subigerberg, 1976–2000. – *Percentage of the cumulated numbers of territories of 18 woodland species in relation to the total number of territories for the two study areas Brunnersberg and Subigerberg, 1976–2000.*

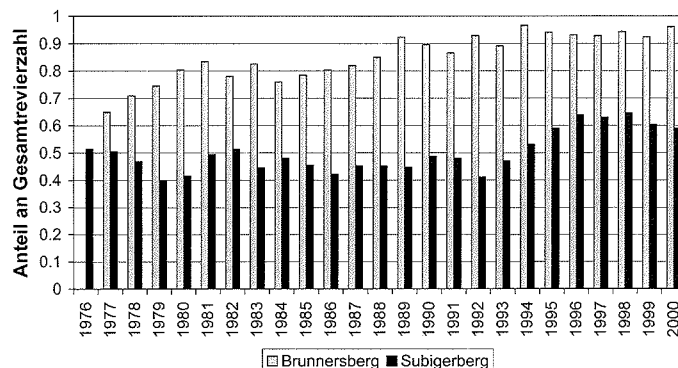




Abb. 6. Die Untersuchungsfläche Brunnersberg im Sommer 1972, eine feuchte Riedwiese mit einigen Büschen und dem später abgebrannten Bauernhaus. Hinter dem Zaun sind Pflanzungen von Japanlärchen erkennbar. Blick Richtung Westen. Im Hintergrund rechts die Passstrasse, die zum Übergang Binzberg hinaufführt. – *Study area Brunnersberg in 1972. Behind the fence, the first planted conifer trees.*

(Abb. 7): Ihr Anteil an der Gesamtsumme der Reviere ging nur leicht auf etwa 10 % zurück. Im Gegensatz dazu zeigte sich beim Brunners-

berg eine starke Abnahme von etwa 20 auf weniger als 1 %.

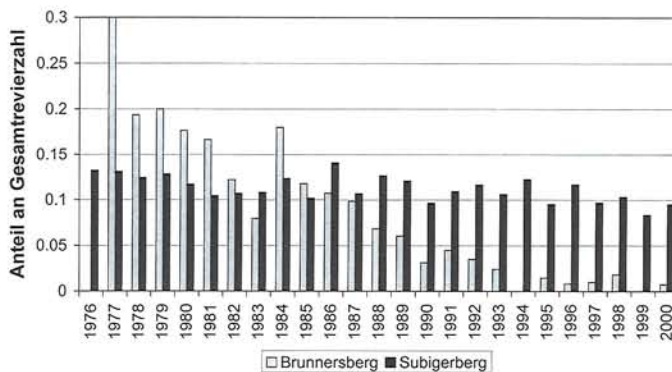


Abb. 7. Entwicklung des Anteils an der Gesamtrevierzahl von 5 Brutvogelarten des offenen Kulturlandes in den Gebieten Brunnersberg und Subigerberg, 1976–2000. – *Percentage of the cumulated numbers of territories of 5 farmland species in relation to the total number of territories for the two study areas Brunnersberg and Subigerberg, 1976–2000.*



Abb. 8. Der Brunnersberg Anfang Oktober 2000. Blick vom Subigerberg Südhang Richtung Osten. Hinten Japanlärche (gelblichgrün), mitte Fichte (dunkelgrün), vorn Bergahorn. Rechts die offene Fläche des Reservats. Im Hintergrund der Weissenstein (erste Jurakette). – *The study area Brunnersberg in 2000, after the afforestations.*

2.2. Bestandsentwicklung von ausgewählten Arten im Brunnersberg

Neuntöter: Bis 1979 blieb der Bestand mit 4 Revieren gleich. Durch das Aufkommen der gesetzten Bäume verkleinerte sich der zur Verfügung stehende Lebensraum kontinuierlich. Die Fichtenaufforstungen wurden ab einer Höhe von 1,5 m nicht mehr genutzt. Seit Beginn der Achtzigerjahre wurde die verbleibende offene Fläche noch von einem Paar besetzt. Im Frühjahr 1988 erfolgte eine starke Ausholzung der Randbereiche des Reservats, so dass die hier stehenden Dornsträucher besser genutzt werden konnten. Dies führte vorübergehend zu einer Zunahme auf 3 (1988) bzw. 2 Brutpaare (1989–1990).

Baumpieper und Goldammer: Beide Arten gingen aufgrund der rasch wachsenden Bäume

und der damit einhergehenden Verdrängung der Krautschicht zurück und sind heute praktisch verschwunden. Bis Mitte der Achtzigerjahre brüteten jeweils 2–4 Baumpieperpaare. In den Neunzigerjahren war der Baumpieper nur noch sporadisch als Brutvogel nachzuweisen. Von der Goldammer waren bis 1992 1–3 Brutpaare vorhanden. Die offene Fläche von nur noch 2,5 ha scheint für beide Arten den spezifischen Flächenansprüchen nicht mehr zu entsprechen.

Bachstelze und Hausrotschwanz: Sie brühten bis 1987 regelmässig am alten Bauernhaus. Seit dessen vollständiger Zerstörung im Januar 1988 fehlen beide Arten.

Dorn- und Gartengrasmücke: Diese Arten konnten kurzfristig von den Aufforstungen profitieren. Die Dorngrasmücke besetzte im Gebiet von 1983 bis 1988 alljährlich ein Re-

Tab. 3. (Fortsetzung)

Vogelart	Gruppe	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00
Tannenmeise <i>Parus ater</i>	WA	3	2	1	2	1	3	4	2	2	2	5	3	5	4	4	2	7	x	4	11	6	7	8	13
Kohlmeise <i>Parus major</i>	WA	2	1	2	1	1	x	2	x	1	1	1	2	1	2	1	2	2		x	1	1	1	1	2
Kleiber <i>Sitta europaea</i>								x				1	x	x	1	1	1			1					x
Neuntöter <i>Lanius collurio</i>	KA	4	4	4	2	1	1	1	1	1	1	1	3	2	2	1	x	1		1	1	1	1	1	1
Eichelhäher <i>Garrulus glandarius</i>		x	x		x	x	x	x		x	1	x	1	x	1	1	x	1		1	1	2	2	1	2
Tannenhäher <i>Nucifraga caryocatactes</i>	WA		x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	2	2	1		1	1	1	2	1	3
Buchfink <i>Fringilla coelebs</i>	WA	6	5	8	4	6	4	5	7	7	8	8	9	11	15	10	10	6	8	6	19	17	19	17	26
Distelfink <i>Carduelis carduelis</i>		x	1	x		1	1	1	x					x								x	x		1
Hänfling <i>Carduelis cannabina</i>							x		x	1															
Gimpel <i>Pyrrhula pyrrhula</i>	WA	x	1	1		x	2	1	1	1	2	2	1	2	1	2	1	1	3	1	x	4	2	2	3
Kernbeisser <i>Coccothraustes coccothraustes</i>		x									1		x	x											x
Goldammer <i>Emberiza citrinella</i>	KA	3	3	2	2	1	x	2	1	1	1	1	1	1	1	x	1	2							
Anzahl Reviere		40	62	55	51	30	41	63	50	51	56	61	73	66	96	67	57	83	60	69	119	99	109	107	131
Anzahl Arten		18	26	23	18	14	20	25	20	23	23	27	26	20	26	26	19	26	17	18	24	23	23	23	21
Reviere/10 ha		12	19	17	16	9	13	20	16	16	17	19	23	21	30	21	18	26	19	21	37	31	34	33	41

Weitere festgestellte Arten, aber Kriterien für ein Revier in keinem Jahr erfüllt: Graureiher *Ardea cinerea* (1983), Wespenbussard *Pernis apivorus* (1988, 1996, 1998), Sperber *Accipiter nisus* (1995, 1998), Auerhuhn *Tetrao urogallus* (1986), Kuckuck *Cuculus canorus* (1979, 1981, 1987, 1988, 1992), Bergpieper *Anthus spinoletta* (1977), Braunkehlchen *Saxicola rubetra* (1979, 1988), Feldschwirl *Locustella naevia* (1988, 1996, 2000), Waldlaubsänger *Phylloscopus sibilatrix* (1981, 1983, 1986, 1988, 1989, 1992, 2000), Grauschmäpper *Muscicapa striata* (1981, 1996), Waldbaumläufer *Certhia familiaris* (1985, 1987, 1990, 1995), Elster *Pica pica* (1977), Girlitz *Serinus serinus* (1982, 1983, 1987), Zitronengilts *Serinus citrinella* (1980, 1991), Grünfink *Carduelis chloris* (1980), Fichtenkreuzschnabel *Loxia curvirostra* (1986, 1990).

Tab. 4. (Fortsetzung)

Vogelart	Gruppe	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	
Trauerschnäpper <i>Ficedula hypoleuca</i>			x				x	x	x	1	1	1		x	1	x	x	1	1	1	x	1	1	x	1	1	
Schwanzmeise <i>Aegithalos caudatus</i>							1	x	x	3	1	1	2	2	2	x	2	2	1	x	1	1	1	1	2	3	
Sumpfmehse <i>Parus palustris</i>	WA	x	x	2	x	x		2	x	x	x	x	x	x	x						1						
Mönchsmeise <i>Parus montanus</i>	WA	x	2	3	2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	1	2	2	x	1	1	x	3	2		
Haubenmeise <i>Parus cristatus</i>	WA	5	9	10	2	4	8	4	4	8	3	9	9	4	8	4	4	7	5	7	9	4	5	8	12		
Tannenmeise <i>Parus ater</i>							1	1	x	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Blaumeise <i>Parus caeruleus</i>	WA	1	5	3	3	2	6	3	2	2	4	3	3	4	3	3	5	2	4	3	8	3	3	4	5		
Kohlmeise <i>Parus major</i>							x	1	x	1		1	1	1	1	2	1	3			1	1	1	x	1		
Kleiber <i>Sitta europaea</i>																											
Waldbaumläufer <i>Certhia familiaris</i>											1									1							
Neuntöter <i>Lanius collurio</i>	KA	3	5	4	5	3	4	4	3	2	3	4	4	5	7	7	7	5	7	7	11	6	8	7	6		
Eichelhäher <i>Garrulus glandarius</i>							x	x	x	1	x	1	x	1	1	1	1	1	1	1	x	2	2	x	1	x	
Elster <i>Pica pica</i>							x	1	x	1																	
Tannenhäher <i>Nucifraga caryocatactes</i>	WA	x	1	x	1	1	1	1	x	x	2	x	x	x	x	1	2	x	x	1	1	1	2	1	1	x	
Rabenkrähe <i>Corvus corone corone</i>							3	2	1	1	1	1	1	2	2	x	1	1	1	1	1	2	1	1	2	3	
Star <i>Sturnus vulgaris</i>							1	2	x	1	x																
Buchfink <i>Fringilla coelebs</i>	WA	25	19	22	20	19	29	28	22	30	29	24	25	27	28	32	30	23	27	30	29	39	39	31	38	41	
Girlitz <i>Serinus serinus</i>							1	1	x	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	x	x	x	1	4	1	
Zitronengirlitz <i>Serinus citrinella</i>							1	x	x	1	1	1	x														
Grünfink <i>Carduelis chloris</i>							1	x	x	1	1	1	x														
Distelfink <i>Carduelis carduelis</i>							1	3	3	3	1	2	2	2	2	1	2	1	2	2	3	2	3	2	3	6	
Erlenzeisig <i>Carduelis spinus</i>																											
Hänfling <i>Carduelis cannabina</i>																											
Gimpel <i>Pyrrhula pyrrhula</i>	WA	1	x	x	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	x	1	1	1	3	2	
Kernbeisser <i>Coccothraustes coccothraustes</i>							x	1	1	x	1	1	x	x	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Goldammer <i>Emberiza citrinella</i>	KA	6	5	7	4	4	2	4	3	4	4	3	3	3	3	2	4	2	4	2	4	5	3	2	1	3	2
Anzahl Reviere		136	168	177	148	154	182	187	148	154	167	128	150	166	174	197	183	146	151	147	168	180	165	184	192	210	
Anzahl Arten		31	35	34	29	31	33	31	30	32	35	24	28	33	31	32	36	29	36	29	33	33	35	33	34	34	
Reviere/10 ha		19	23	25	21	22	25	26	21	22	23	18	21	23	24	28	26	20	21	21	23	25	23	26	27	29	

Weitere festgestellte Arten, aber Kriterien für ein Revier in keinem Jahr erfüllt: Wespenbussard *Pernis apivorus* (1984, 1987, 1990, 1996, 1997), Rotmilan *Milvus milvus* (1982, 1990–1994, 1997), Sperber *Accipiter nisus* (1994, 1995), Turmfalke *Falco tinnunculus* (1991, 1992, 1997), Wanderfalke *Falco peregrinus* (1987, 1994), Waldkauz *Strix aluco* (1998), Wendehals *Jynx torquilla* (1987), Steinschmätzer *Oenanthe oenanthe* (1998), Dorngrasmücke *Sylvia communis* (1986), Kolkraube *Corvus corax* (1978, 1986, 1993, 1995–2000), Fichtenkreuzschnabel *Loxia curvirostra* (1976, 1978, 1979, 1982, 1985), Zaunammer *Emberiza citrinella* (1976, 1983, 1986, 1996).

vier. Zwischen 1986 und 1991 zeigte die Gartengrasmücke eine leichte Zunahme auf 2–5 Brutpaare. Beide bevorzugten Habitate mit dichter Strauch- und Krautvegetation, die besonders in jungen Sukzessionsstadien vorkommen.

Ringeltaube und Tannenhäher: Die Ringeltaube wurde 1990 erstmals als Brutvogel im Untersuchungsgebiet nachgewiesen, der Tannenhäher kam 1991 hinzu. Beide besetzten ihre Reviere regelmässig im ältesten Teil des Jungwaldes. Die angepflanzten Bäume erreichten ab diesem Zeitpunkt eine Höhe von mehr als 10 m.

Haselhuhn: Diese Art konnte auf dem Untersuchungsperimeter in 10 Jahren festgestellt werden. Nachweise balzender Hähne gelangen zwar erst ab 1995, doch wurde das Haselhuhn seit den Fünfzigerjahren immer wieder im Gebiet gesehen, z.T. auch paarweise. Erstaunlicherweise konnte sich die Art trotz der starken Lebensraumveränderungen und dem Bau einer neuen Forststrasse halten. Im Jura zeigt sich ein langfristiger Rückgang, wodurch eine nur noch lückenhafte Verbreitung resultiert (Blattner 1998).

2.3. Bestandsentwicklung von ausgewählten Arten im Subigerberg

Neuntöter: Insgesamt nahm der Neuntöter auf der südseitigen Trockenweide leicht zu: Waren es bis 1988 im Durchschnitt knapp 4 Paare, wurden danach 7 Reviere lokalisiert. Die Art erreichte 1996 den Höchststand mit 11 Revieren. Dies ist einerseits auf die Erhaltung und Pflege der Trockenweiden zurückzuführen, andererseits auf die generelle Erholung der Brutbestände seit 1980 (Bauer & Berthold 1996, Schmid et al. 1998). Die Dichte des Neuntötters richtet sich hauptsächlich nach dem Angebot von geeigneten Gebüschgruppen. Bei Pflegemassnahmen ist nach unserer Erfahrung zu beachten, dass Dornbüsche wie Heckenrosen, Weiss- und Schwarzdorn mindestens sieben Jahre alt sein müssen, um als Brutplatz angenommen zu werden.

Baumpieper: Der Bestand ging von durchschnittlich 9 Revieren (1976–1988) um ein Drittel auf 6 Reviere (1989–2000) zurück.

Dies dürfte mit der intensiveren Wiesennutzung und dem massiven Arealschwund in tieferen Lagen ab den Siebzigerjahren zusammenhängen (Schmid et al. 1998). Aussergewöhnlich waren die 9 Brutpaare im Jahr 2000, die wohl von der guten Witterung profitieren konnten.

Bergpieper: Vor 1970 war diese Art im Solothurner Jura nur ein seltener Brutvogel (Glutz von Blotzheim 1962). Wegen der hohen Schneedecke im Winter 1969/70 verzögerte sich die Schneeschmelze in höheren Lagen, wo der Bergpieper normalerweise brütet. Auffallend viele Bergpieper besiedelten 1970 im Jura geeignete Flächen bis auf Höhen von 900 m ü.M. hinunter. Auch 1983 lagen auf den Jura Höhen Ende Mai noch 50 cm Schnee. Auf den mässig geneigten Weiden beim Subigerberg brüteten bis 1987 regelmässig 1–6 Paare. Vermutlich auf Grund der milden Winter wich der Bergpieper wieder in höhere Regionen aus.

Braunkehlchen: Bis 1982 brüteten regelmässig 1–4 Braunkehlchenpaare. Danach trat das Braunkehlchen nicht mehr alljährlich auf, und seit der Einführung der Silage 1988 ist es praktisch ganz verschwunden. Der Grasschnitt erfolgt jetzt zwei bis drei Wochen früher. Mittlerweile sind die Brutplätze des Braunkehlchens im nördlichen Jura praktisch vollständig verwaist (Schmid et al. 1998).

Feldschwirl: Diese Art kam einzig 1977 mit 3 Brutpaaren vor, da die Wiesen in diesem Frühjahr lange nicht gemäht wurden.

Hausrotschwanz: Die Brutorte liegen im Gebiet normalerweise an Gebäuden, da Felsen fehlen. Es konnten aber immer wieder Bruten in Holzlagern festgestellt werden, einmal auch in einer Baumaschine, die lange Zeit still stand.

Wacholderdrossel: Bei Beginn der Aufnahmen waren maximal 12 Reviere besetzt. In den Achtzigerjahren ging der Bestand indes kontinuierlich zurück, und danach wurde die Wacholderdrossel nicht mehr regelmässig nachgewiesen. Diese Art, die den Jura ab den Vierzigerjahren besiedelte (Glutz von Blotzheim 1962), weist lokal typischerweise starke Bestandsschwankungen auf.

Mehlschwalbe: Die Kolonie an der Scheune beim Restaurant «Binzberg» hat sich in den 25 Jahren recht gut gehalten. Der Bestand variiert

te zwischen 15 (1976) und 65 Paaren (1990). So grosse Schwankungen liegen im normalen Rahmen und sind hauptsächlich witterungsbedingt (vgl. Bauer & Berthold 1996). Die niedrige Brutpaarzahl 1976 ist wohl noch auf die «Schwalbenkatastrophe» vom Herbst 1974 zurückzuführen.

Vom *Zitronengirlitz*, von der *Ringdrossel* und der *Mönchmeise* liegen nur aus wenigen Jahren Brutnachweise vor. Das Gebiet liegt für diese Arten am Rand des geschlossenen Verbreitungsgebiets im Jura (Schmid et al. 1998). *Mäusebussard*, *Grün-*, *Schwarz-*, *Buntspecht* und *Ringdrossel* brüteten regelmässig, oft weniger als 150 m ausserhalb des Erhebungsperimeters. Ihr Auftreten in der Untersuchungsfläche war eher zufallsbedingt.

3. Diskussion

Mit diesen Revierkartierungen liegt eine 25 Jahre lange Datenreihe zur Entwicklung der Brutvögel in diesen zwei Gebieten vor. Es gibt bis jetzt nur wenige vergleichbare langfristige Aufnahmen an Brutvogelgemeinschaften (z.B. Willi 1985, Bezzel 1990, Christen 1991). Seit 1988 erheben Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Schweizerischen Vogelwarte auf verschiedenen Dauerbeobachtungsflächen jedes Jahr die Bestände aller Brutvögel. Bei der Interpretation von langfristigen Bestandsaufnahmen besteht der Vorteil, dass kurzzeitige Einflüsse (z.B. tiefer Bestand nach einem kalten Winter) vom Langzeittrend unterschieden werden können. In einem stabilen (Ur)Waldbestand ohne direkte menschliche Einflüsse zeigt sich nämlich, dass die Gesamtrevierzahlen von Jahr zu Jahr um bis zu 25 % voneinander abweichen können. Zudem kann sich die Siedlungsdichte im erwähnten Zeitraum zwischen zwei beliebig ausgewählten Jahren um mehr als ± 30 % verändern (Tomiałojć & Wesolowski 1994).

Ausserdem ist zu beachten, dass sich die hier geschilderten Trends nicht vorbehaltlos auf andere Regionen übertragen lassen, da sie stark durch lokale Sukzessionsabläufe bestimmt werden (vgl. auch Bezzel 1990). Beide Untersuchungsgebiete veränderten sich im Lauf der Zeit. Während der ehemals landwirtschaftlich

genutzte Brunnersberg ab Anfang der Siebzigerjahre aufgeforstet wurde, waren beim Subigerberg keine solche einschneidenden Veränderungen zu verzeichnen. Insgesamt stieg die Gesamtrevierzahl trotz gewissen jährlichen Fluktuationen stetig an und erreichte 2000 den Höchstwert. In beiden Gebieten ist dies u.a. auf das leichte Vordringen der Waldränder zurückzuführen, beim Brunnersberg ausserdem auf die erfolgte Aufforstung. Erwartungsgemäss legten dort die waldbewohnenden Arten stark zu, während die Brutvögel des offenen Kulturlandes praktisch verschwunden sind. Hier wurde ausserdem eine positive Entwicklung der Artenzahl verzeichnet, die im Gebiet Subigerberg nicht festzustellen war. Dort wiesen auch die Wald- und Kulturlandarten nur geringfügige Änderungen auf.

Mit dem Wachstum der gepflanzten Bäume im Brunnersberg veränderte sich auch die Zusammensetzung der dominanten Arten. Die typischen Waldarten Zaunkönig, Singdrossel und Tannenmeise zählten früher nur unregelmässig zu den dominanten Arten, in den letzten Jahren gehörten sie indes vermehrt dazu. Demgegenüber waren Baumpieper und Neuntöter – typische Kulturlandarten – nur bei Beginn der Aufnahmen dominant. Im Subigerberg sind nicht so klare Verschiebungen zu erkennen: Wurde für die Bestimmung der dominanten Arten der Mehlschwalbenbestand weggelassen, sind neuerdings auch Rotkehlchen und Neuntöter fast in jedem Jahr dominant. Baumpieper und Wacholderdrossel zählen hingegen zu den ehemals dominanten Arten.

Die dokumentierten Veränderungen der Vogelgemeinschaft zeigen, dass die Aufforstung im Brunnersberg trotz höherer Arten- und Individuenzahl negative Auswirkungen hatte. Dies trifft ebenso auf vergandende Magerwiesen oder Juraweiden zu. Dadurch werden Arten des extensiv genutzten Landwirtschaftsgebiets, wie Baumpieper, Neuntöter und Goldammer, seltener oder verschwinden ganz. Sie werden zu meist von anspruchsloseren Waldarten abgelöst.

Solche Veränderungen in Jungwaldflächen wurden u.a. auch von Zollinger (1996) und Christen (1997) untersucht. Im Gegensatz zur vorliegenden Untersuchung ermittelten diese

Autoren die höchste Dichte in den jüngsten Stadien der Aufforstungsflächen. Die sukzessionsbedingte Veränderung hatte ferner zur Folge, dass auch die Artenzahl abnahm. Die weitere Fortsetzung der Brutvogel-Bestandsaufnahmen in den beiden Untersuchungsgebieten wird zeigen, wann der Höchststand erreicht ist und wann ein anschliessender Rückgang von Artenzahl und Dichte im Gebiet Brunnersberg eintritt.

Dank. Ein herzlicher Dank gilt André Lindegger für seine Mithilfe bei den Kartierungen und die sehr gute Zusammenarbeit während 25 Jahren. Andreas Zingg (WSL), Peter Ammann und Jean-Phillippe Schuetz (ETH) sowie Jürg Fröhlicher (Kantonsforstamt Solothurn) stellten uns ergänzende Informationen zur Aufforstung beim Brunnersberg zur Verfügung. Zwei Gutachter haben das Manuskript kritisch durchgesehen. Peter Knaus und Christian Marti bearbeiteten den Beitrag. Ihnen allen danken wir herzlich dafür.

Zusammenfassung

Im Solothurner Jura wurde auf zwei Untersuchungsflächen der Bestand aller Brutvögel alljährlich von 1976 bis 2000 mit der Revierkartierungsmethode erfasst. Damit sollte der Brutvogelbestand überwacht und der Einfluss einer Aufforstung auf einer ehemals landwirtschaftlich genutzten Fläche aufgezeigt werden. Die Aufforstung erfolgte ab 1971 während etwa 10 Jahren im 32,24 ha grossen «Brunnersberg», wodurch der Waldanteil zwischen 1976 und 2000 von 50 auf 90 % zugenommen hat. Als Vergleichsfläche diente das angrenzende, 71,68 ha grosse Gebiet «Subigerberg», in dem keine grossen Habitatänderungen stattfanden. Im Brunnersberg wurden pro Jahr durchschnittlich 22 Brutvogelarten und 70,7 Reviere festgestellt. Trotz grossen jährlichen Schwankungen nahm die Artenzahl leicht zu, während sich die Gesamtrevierzahl in 25 Jahren mehr als verdoppelt hat. Die sukzessionsbedingte Veränderung der Aufforstung hatte zur Folge, dass die typischen Kulturlandarten fast vollständig verschwanden, während die waldbewohnenden Arten deutlich zulegten. Demgegenüber wurden im Subigerberg im Mittel 32 Arten und 166,5 Reviere kartiert. Die Artenzahl blieb aber etwa konstant und die Gesamtrevierzahl erhöhte sich

nur leicht. Auch bei der Artenzusammensetzung waren die Unterschiede geringer als beim Brunnersberg: Die Kulturlandarten konnten ihren Anteil halten, während die Waldarten leicht zulegten.

Literatur

- AMANN, F. (1994): Der Brutvogelbestand im Allschwilerwald 1948/49 und 1992/93. *Ornithol. Beob.* 91: 1–24.
- BAUER, H.-G. & P. BERTHOLD (1996): Die Brutvögel Mitteleuropas: Bestand und Gefährdung. Wiesbaden.
- BEZZEL, E. (1990): «Vogelsukzessionen» auf Kleinflächen: Daten einer 22-jährigen Beobachtungsreihe. *Vogelwelt* 111: 46–59.
- BLATTNER, M. (1998): Arealschwund des Haselhuhns *Bonasa bonasia* in der Nordwestschweiz. *Ornithol. Beob.* 95: 11–38.
- CHRISTEN, W. (1991): 10jährige Brutvogelbestandsaufnahmen auf drei Probestellen in der Aarebene westlich von Solothurn. *Ornithol. Beob.* 88: 81–100. – (1997): Veränderungen des Brutvogelbestandes einer Jungwaldfläche zwischen 1982 und 1996. *Ornithol. Beob.* 94: 31–37.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. (1962): Die Brutvögel der Schweiz. Aarau.
- LUDER, R. (1993): Vogelbestände und -lebensräume in der Gemeinde Lenk (Bern Oberland): Veränderungen im Laufe von 12 Jahren. *Ornithol. Beob.* 90: 1–34.
- 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. Sempach.
- TOMIAŁOJC, 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.
- WILLI, P. (1985): Langfristige Bestandestaxierungen im Rheindelta. *Egretta* 28: 1–62.
- ZOLLINGER, J.-L. (1996): L'avifaune nicheuse des jeunes stades d'une succession secondaire forestière du Plateau suisse. *Nos Oiseaux* 43: 421–444.

*Manuskript eingegangen 4. September 2000
Bereinigte Fassung angenommen 11. Januar 2001*