

Aus der Schweizerischen Vogelwarte Sempach

Die Avifauna der Bergföhrenwälder des Schweizerischen Nationalparks im Ofenpassgebiet

Mathis Müller-Buser

The avifauna of the mountain pine *Pinus mugo uncinata* forests in the Swiss National Park in the lower Engadine. – From 1997 to 2001 territories of breeding birds were mapped at two sites measuring 88.7 ha and 58.0 ha in a mountain pine forest at 1830–2100 m a.s.l. 23 and 30 species, respectively, were found in the two sites with an overall density of 24.2 and 40.2 territories per 10 ha. The monotonous pine forest at Stabelchod had lower densities than the more diverse forest at God la Schera, which was mixed with Norway spruce *Picea abies* and Larch *Larix decidua*. Long-distance migrants were rare (0.3 territories/10 ha or 1 %) whereas residents made up 60 % of all territory holders. Ground-nesting birds were poorly represented (1.9 territories/10 ha), while cavity breeders were more common (13.6 territories/10 ha). The three most abundant species were Common Chaffinch *Fringilla coelebs*, Coal Tit *Parus ater*, and Crested Tit *Parus cristatus*. Densities of Crested Tits (2.7 and 4.3 territories/10 ha, respectively) were very high in comparison with other regions in Europe. Number of species was higher than in a study carried out from 1952 to 1961 in the eastern part of Stabelchod. Breeding density of cavity nesters was slightly higher, that of Robin *Erithacus rubecula* and Mistle Thrush *Turdus viscivorus* markedly higher. In the two studies, a total of 33 species (including observed species breeding outside the study area) were observed. Nine species were new in the second period, while six species were not found any more.

Key words: Swiss National Park, Alps, bird species composition, mountain pine forest, population trends, diversity.

Mathis Müller-Buser, Schweizerische Vogelwarte, CH–6204 Sempach. e-mail: mathis.mueller@vogelwarte.ch

Grossflächig geschlossene Erika-Bergföhrenwälder auf Kalkgesteinen kommen in der Schweiz hauptsächlich in den Unterengadiner Dolomiten im Schweizerischen Nationalpark (SNP) vor. Im westlichen Teil des Kantons Graubünden sowie entlang der Nordalpen treten sie nur noch zerstreut auf (Ellenberg & Klötzli 1972, Steiger 1994). Die Aufrechte Bergföhre *Pinus mugo uncinata* bildet im SNP einformig wirkende Waldungen mit 8–15 m hohen Bäumen (Steiger 1994). In grossen Teilen des Nationalparks, so auch zwischen der Val Laschadura und dem Pass dal Fuorn, wo sich die beiden Untersuchungsflächen für die vorliegende Arbeit befinden, erreichen die Bergföhrenwälder weit über 60 % der Gehölzvegetation. Dieser hohe Anteil ist einerseits durch forstlichen Raubbau in vergangenen

Jahrhunderten und andererseits durch die dolomitische Unterlage bedingt. In der gesamten Alpenkette dürften Wälder der Aufrechten Bergföhre nur im Gebiet zwischen Pilatus und Thunersee (Alpenrosen-Bergföhrenwälder auf sauren Gesteinen) und im oberen Durance-Tal (Frankreich) ein vergleichbares Ausmass erreichen (Zoller 1995). An der oberen Waldgrenze werden die geschlossenen Bergföhrenwälder von Legföhrengebüsch *P. m. mugo* abgelöst, die oft auch in Runsen wachsen. Die obere Waldgrenze liegt im Nationalpark zwischen 2200 und 2300 m ü.M., die Aufrechte Bergföhre fruchtet bis etwa 2300 m ü.M.

Langfristige Bestandserhebungen der Brutvögel in Bergföhrenwäldern fehlen aus der Schweiz ganz und sind aus den Nadelwäldern der Alpen generell spärlich. Verbreitung und

ungefähre Häufigkeit der Brutvogelarten von Wäldern des Schweizerischen Nationalparks wurden von Mosimann et al. (1987) und Filli et al. (2000) ermittelt. In der vorliegenden Arbeit wird die Avifauna von zwei Bergföhrenflächen dokumentiert.

Seit 1997 werden im Schweizerischen Nationalpark in je einer Bergföhrenwaldfläche bei Stabelchod und im God la Schera die Artenzusammensetzung und die Siedlungsdichte der Brutvögel untersucht. P. Géroudet, U. Glutz von Blotzheim und A. Schifferli haben bereits 1952 bis 1956 und 1959 bis 1961 in einem Teilgebiet von Stabelchod Brutbestandsaufnahmen durchgeführt. Damit lässt sich die heutige Zusammensetzung der Avifauna mit derjenigen vor vier Jahrzehnten vergleichen.

1. Untersuchungsgebiet und Methode

1.1. Untersuchungsflächen

Beide Untersuchungsflächen befinden sich im Schweizerischen Nationalpark im Ofenpassgebiet in der Gemeinde Zernez. In dieser inneralpinen Region zwischen dem Inn- und Münsterthal fallen mit 900 mm pro Jahr nur knapp halb so viele Jahresniederschläge wie in den Nord- und Südalpen entsprechender Höhenlage. In den Monaten Mai bis Juli gibt es im Mittel an rund 26 Tagen Niederschläge, die mittlere Julitemperatur liegt bei 10 °C. Die Jahresmitteltemperaturen in Buffalora (1968 m ü.M.) steigen seit 1917 kontinuierlich an (Begert 1999), die Winterniederschläge blieben hingegen ungefähr gleich.

Der SNP wurde 1914 gegründet und umfasst heute 172 km². Jegliche land- und forstwirtschaftliche Nutzung ist untersagt, ebenso die Jagd. Im Jahr 2000 schätzte man den Wildbestand (Höchstzahl im Jahresverlauf) auf 1830 Rothirsche, 446 Steinböcke und 1522 Gämsen (SNP, Geschäftsbericht 2000). Die hohe Wilddichte dürfte die natürliche Entwicklung der Bergföhrenwälder trotzdem nur randlich beeinflussen (Krüsi & Moser 2000). Besucher dürfen die Wege nicht verlassen.

1.1.1. Stabelchod: Bergföhrenwald über Karbonatgestein

Lage, Begrenzung, Topografie: Die 88,7 ha grosse Untersuchungsfläche ist nach Süden exponiert, der grösste Teil ist mit einer Hangneigung von etwa 12 % ziemlich eben. Im Nordteil ist der Hang steiler (bis 42 %). Die Fläche liegt entlang der Passstrasse auf der rechten Talseite der Ova dal Fuorn und wird auf drei Seiten von Bächen in der Val dal Fuorn, in der Val da Stabelchod und von der Ova dal Fuorn begrenzt (Abb. 1). Sie reicht von 1830 bis 1990 m ü.M., der Waldrand liegt oberhalb der Untersuchungsfläche auf 2220 m ü.M. Die Passstrasse, vier Wanderwege und zwei Bacheinschnitte durchqueren das untersuchte Gebiet. Das Relief des Waldbodens ist stellenweise durch kleine Einschnitte, Mulden, Gräben und Geländerücken fein strukturiert. Die Untersuchungsfläche schliesst die Lichtung bei Stabelchod sowie zwei kleinere Lichtungen im Wald ein. Die Waldrandlänge beträgt insgesamt 1750 m. Im Übergangsbereich zwischen Wald und Lichtungen wachsen Legföhrengebüsche. Die Lichtungen sind mit Magerrasen bewachsen.

Vegetation: 89 % der Fläche werden von einem Bergföhrenwald *Erico-Pinetum montanae* (nach Ellenberg et al. 1972) bestockt, 3 % von Legföhrengebüsch, und 8 % sind Magerwiesen und alpine Blaugras-Horstseggenrasen *Seslerio-Caricetum sempervirentis*. Bis etwa 1 m hohe Arven *Pinus cembra* sind stellenweise recht häufig. Alte Arven sind nur in geringer Zahl vorhanden. Eine einzige grosse Fichte *Picea abies* steht im westlichen Teil der Fläche. Im Nordwesten, entlang der Val dal Fuorn, und in den Lichtungen bei Stabelchod wachsen Legföhren. Wichtige Arten des Bergföhrenwaldes sind u.a. Aufrechte Bergföhre, Arve, Buchsblättrige Kreuzblume *Polygala chamaebuxus*, Schneeheide *Erica carnea*, Gestreifter Seidelbast *Daphne striata* und Blaugras *Sesleria caerulea* (Zoller 1995). An mehreren schattigeren Stellen wächst die Korallenwurz *Corallorhiza trifida*. Die Deckung der Baumschicht beträgt im Mittel 50–70, jene der Strauchschicht 0–15, jene der Krautschicht 60–70 und die der Mooschicht 50 %.

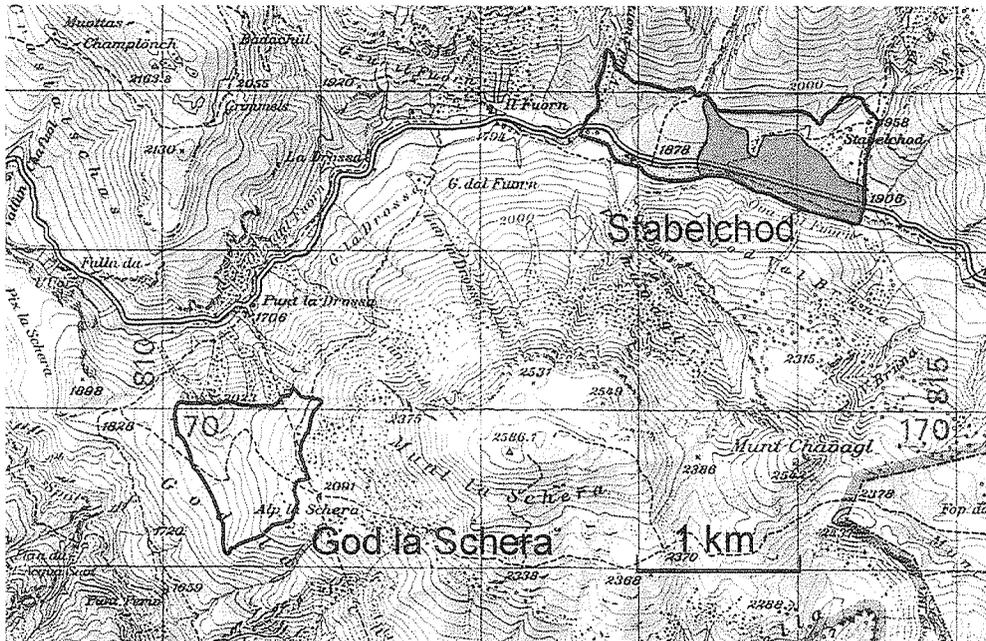


Abb. 1. Lage der Untersuchungsflächen Stabelchod (schraffiert: Untersuchungsgebiet von 1951–1961) an der Ofenpasstrasse und God la Schera unterhalb Munt la Schera. Reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie (BA013849). – *The study sites Stabelchod (hatched: area studied 1951–1961) and God la Schera.*

Struktur: Vom 14. bis Mitte des 18. Jahrhunderts waren die Wälder des SNP grossflächigen Kahlschlägen ausgesetzt. Auf den Dolomitböden gelangte danach die Bergföhre zur Massenfaltung. Dies erklärt auch die auffällige Gleichaltrigkeit der Bestände der Untersuchungsfläche (Steiger 1994). Einige alte und vermodernde Baumstümpfe von gegen 90 cm Durchmesser, die wahrscheinlich vom letzten Kahlschlag in dieser Region herrühren, befinden sich im westlichen Teil der Fläche. Auf dem flachgründigen und trockenen Boden erreicht die Aufrechte Bergföhre eine Höhe von bis 18 m und einen Brusthöhendurchmesser bis 35 cm. Die Beastung beginnt in der Regel tief. Ein wichtiges Strukturelement im Hinblick auf die Nahrung der Vögel stellen die dichten Flechtenpolster und -bärte dar, die überall vorkommen. Der Bestand ist zum grössten Teil einschichtig, und der Unterwuchs an Bäumen und Sträuchern ist äusserst bescheiden. Die

Bäume stehen zum Teil sehr dicht. Auf einer Hektare finden sich 1400–3200 (maximal 5000) lebende Bäume (Hauenstein 1999). Dazu kommen vor allem bei älteren Beständen noch 1100–1800 stehende abgestorbene Bäume und zwischen 600–1700 liegende tote Bäume pro Hektar. Die Bäume bilden deutliche Gruppen, die in streifenförmigen Falllinienformationen angeordnet sind. So stehen drei Viertel aller Bäume auf nur rund einem Drittel der Fläche. Nach Ellenberg (1982) hat es wahrscheinlich auch früher natürlicherweise ausgedehnte Bergföhrenbestände gegeben, die sich, bedingt durch die geringen Niederschläge und die geringe Fruchtbarkeit der vorherrschenden Böden, durchsetzen konnten. Einige grössere, natürliche Aufwüchse der Aufrechten Bergföhre bilden kleine Dickichte, und gegen den oberen Rand der Untersuchungsfläche hin nimmt der natürliche Aufwuchs der Arve zu. An der Grenze zu den Magerwiesen ist der Wald auf-

geloockert. Die Weiterentwicklung zum Lärchen-Arvenwald geschieht langsam. Das harte Klima verzögert die Entwicklung zum Klimaxwald, die grosse Zahl der Huftiere trägt lokal ebenfalls dazu bei. Das Wild zieht als Nahrungspflanze die Arve der Bergföhre vor (Eilenberg 1982).

Das in den Fünfziger- und Sechzigerjahren kontrollierte Untersuchungsgebiet liegt im östlichen Teil von Stabelchod und weist eine Fläche von 36,8 ha auf (Abb. 1 und 2).

1.1.2. *God la Schera: Bergföhren-Fichtenwald mit Lärche über Silikat- und Karbonatgestein*

Lage, Begrenzung, Topografie: Die 58,0 ha grosse Fläche liegt westlich unterhalb des Munt la Schera zwischen 1890 und 2100 m ü.M. (Abb. 1), die Waldgrenze erreicht hier 2240 m ü.M. Die Untersuchungsfläche ist nach Westen exponiert, und die Hangneigung be-

trägt durchschnittlich 33 %, maximal 67 %. Zwei Wanderwege durchqueren die Untersuchungsfläche. Begrenzt wird sie im Westen durch die 1890-m-Höhenlinie, im Osten durch die 2100-m-Höhenlinie. Im Norden führt die Grenze entlang eines Hangabbruchs, im Süden entlang einer Kuppe. Der Hang ist durch mehrere kleine Gräben und Mulden strukturiert.

Vegetation: 91 % der Fläche sind Wald, 9 % Magerwiesen. In den Bergföhrenwäldern, teils über Karbonat-, teils über Silikatgesteinen, wie auf der Westseite des Munt la Schera, sind meist Übergänge vom Schneeheide-Bergföhrenwald *Erico-Pinetum montanae* zum Lärchen-Fichtenwald *Larici-Piceetum* ausgebildet. Der Anteil der Lärchen *Larix decidua* und Fichten beträgt im unteren Teil zusammen etwa 60 %, und in den Magerwiesen entlang des Waldrandes wachsen Legföhren. Der Boden ist frischer, und der feinerdige, tonige Anteil der Böden ist grösser als beim Schneehei-



Abb. 2. Viel Totholz steht und liegt in den untersuchten Bergföhrenwäldern. Stabelchod, 20. Juni 1998. Alle Aufnahmen vom Verfasser. – *Dead wood is abundant in these mountain pine forests. Stabelchod 20 June 1998.*

de-Bergföhrenwald. Lärche und Fichte sind deshalb gegenüber der Aufrechten Bergföhre konkurrenzkräftiger als in der Fläche Stabelchod. Die Deckung der Baumschicht beträgt zwischen 35 und 45 %. Die Strauchschicht (Deckung 10–15 %) ist schwach ausgebildet und besteht aus denselben Arten wie die Baumschicht. Die Krautschicht (Deckung 70–80 %) setzt sich u.a. aus Drahtschmiele *Avenella flexuosa*, Blaugras, Gestreiftem Seidelbast, Rauschbeere *Empetrum hermaphroditum*, Preiselbeere *Vaccinium vitis-idaea*, Heidelbeere *Vaccinium myrtillus* und Schneeheide zusammen. Moose und Flechten bedecken den Boden zu etwa 50 %.

Struktur: Etwa 65 % der Untersuchungsfläche sind Fallholzgebiete, wo zwischen 5 und kleinflächig 50 % der Bäume umgestürzt sind (Abb. 3). Dieses Fallholz ist zum Teil alt, zum Teil stammt es aus dem Frühwinter 1996, als am 11. November ein grosser Nassschneefall

viele zum Teil auch gesunde Bäume zum Umstürzen brachte. Gegen die Alp la Schera ist der Waldrand etwas aufgelockert. Die Lichtung am unteren westlichen Teil der Fläche wächst langsam mit Legföhren zu. Die Waldrandlänge um die Lichtung im Wald und an der Grenze zur Alp la Schera beträgt 1200 m. Mehrere Quellen und Sickerbäche durchqueren den unteren Teil der Untersuchungsfläche.

1.2. Methode

Die Begehungen für die Revierkartierung erfolgten von der letzten Maidekade an bis Mitte Juli. Für die 6 Rundgänge wurden jedes Mal unterschiedliche Routen auch ausserhalb der offiziellen Wanderwege gewählt. Die Aufnahmen begannen jeweils eine Stunde vor Sonnenaufgang. Die Kartierungen dauerten im Stabelchod durchschnittlich 7,2 h und im God la Schera 6,9 h; pro Hektare und Rundgang ergibt



Abb. 3. Lockerer Bestand der Aufrechten Bergföhre *Pinus mugo uncinata* mit Schneeheide *Erica carnea* im God la Schera, 25. Juni 1999. – Low-density stand of mountain pine *Pinus mugo uncinata* with common heath *Erica carnea*. God la Schera 25 June 1999.

Tab. 1. Kriterien für die Ausscheidung und Wertung von Revieren. – *Criteria for the separation and classification of territories.*

Registrierung der einzelnen Beobachtungen

| | |
|---|--|
| s | sicherer Brutnachweis (Atlascode 11–19) |
| n | Transport von Nistmaterial (Atlascode 10) |
| r | revieranzeigendes Verhalten (Atlascode 4–19, zusätzlich Gesang (Atlascode 3), u.a. Paar, Trommeln und Rufe bei Spechtvögeln, Rufe bei Rabenvögeln) |
| x | sonstige Registrierung |

Bemerkungen: Berücksichtigt werden jene Registrierungen, die den höchsten Revierwert ergeben. Ausnahmen: (1) Offensichtliche Durchzügler wie z.B. Neuntöter oder Pirol werden nicht berücksichtigt. (2) «Schlecht zu erfassende Arten» (Greifvögel, Cardueliden u.a.): Bei Greifvögeln Kenntnis des Nistplatzes, bei den übrigen Arten Ansammlung von Beobachtungen an einem möglichen Brutort sowie spezielles Verhalten (wichtig ist hier eine gute Dokumentation, so dass in späteren Jahren die Ausscheidungskriterien nachvollziehbar bleiben). (3) Bei offensichtlichen Nahrungsgästen (u.a. Misteldrossel, Wacholderdrossel, Rabenkrähe, Kolkkrabe) genügen Registrierungen von Familienverbänden nicht für die Ausscheidung von Revieren. Diese Beobachtungen werden für die Revierausscheidung nicht gewertet. Beobachtungen einzelner Familien, von denen angenommen wird, dass sie innerhalb des Perimeters oder im Randbereich gebrütet haben, werden hingegen als «s» gewertet.

Randreviere: Die genauen Kriterien für die Wertung von Revieren innerhalb und im Randbereich der Untersuchungsfläche sind in Schmid et al. (2001), Seite 19 aufgeführt.

dies rund 4,9 bzw. 7,2 min. Die aufgewendete Zeit war im God la Schera höher, weil die Begehbarkeit im Steilhang und im Fallholz sehr schlecht war. Der Hörstreifen war nirgends breiter als 60 m. Besondere Aufmerksamkeit galt der Registrierung von gleichzeitig singenden ♂. Für die Ausscheidung von Papierrevieren (R) wurden folgende Kriterien verwendet (Tab. 1): Bei mindestens 2 von 6 Begehungen musste der Revierinhaber registriert werden, davon einmal als Sänger oder mit anderem revieranzeigendem Verhalten. Eine Registrierung genügt nur bei einem sicheren Brutnachweis oder bei einem Transport von Nistmaterial. Drei Beobachtungen ohne revieranzeigendes Verhalten aber am ungefähr gleichen Ort genügten ebenfalls für die Ausscheidung eines Reviers. Randliche Reviere zählten je nach Ort der Registrierung als 0,5 oder 1 Revier.

Wenn keine Simultanbeobachtungen vorlagen, galten für die Abgrenzung der registrierten Beobachtungen einer Art in zwei Reviere folgende Grundsätze: (1) Die kürzeste Distanz zwischen den nächsten Beobachtungen zweier potenzieller Revierbesitzer während der gleichen Kartierung betrug mehr als 100 m, oder (2) Die grösste Distanz zwischen Beobachtungen verschiedener Kartierungen beträgt mehr

als 200 m oder (3) Es sind Gruppierungen der Beobachtungen von mindestens der Hälfte aller Kartierungen in beiden potenziellen Revieren vorhanden, wenn diese die Distanzkriterien unterschreiten. Diese minimalen Anforderungen werden bei allen Arten angewandt, sie gelten für eine Abgrenzung in zwei Reviere hingegen nicht zwingend. In begründeten Fällen und besonders bei mehreren Arten der Greifvögel, Spechte, Rabenvögel und Finken mit grösseren Revieren gelten für die Reviereinteilung noch höhere Anforderungen an die Qualität der Beobachtungen. Die Topografie der Untersuchungsfläche wird dabei berücksichtigt. Die auf diese Weise geschätzte Anzahl Papierreviere macht keine Aussage zur Anzahl unverpaarter ♂, zu möglichen Revierschiebungen oder zu Doppelbesetzungen von Revieren von einzelnen ♂. Anhand des Datums der einzelnen Registrierungen innerhalb der gezeichneten Reviere besteht die Annahme, dass innerhalb des Beobachtungszeitraums keine oder nur sehr wenige Revierschiebungen stattgefunden haben.

Die Siedlungsdichte wird in Anzahl Papierreviere pro 10 ha Untersuchungsfläche (R/10 ha) angegeben. Die Anzahl Reviere pro Flächeneinheit ergibt die Häufigkeit oder Abun-

danz der Vogelarten. Eine dominante Art ist eine Art mit einem Revieranteil von über 5 % an der Gesamtdichte, eine konstante Art ist eine Brutvogelart, die jedes Jahr in einer Fläche brütet.

In den Jahren 1952–1956 und 1959–1961 kartierten P. Gérardet, U. Glutz von Blotzheim und A. Schifferli den östlichen Teil der heutigen Untersuchungsfläche Stabelchod jährlich 1–3-mal zwischen dem 20. Mai und dem 1. Juli. Sie haben mit ihrer Arbeit den Grundstein für die Kartierung in diesem Wald gelegt und interessante Daten zum Vergleich mit der heutigen Situation geliefert. Es existieren noch Ta-

geskarten von den Jahren 1952, 1954, 1955, 1956 und 1959 und eine tabellarische Übersicht. Für die Ausscheidung eines Reviers genügte dabei im Gegensatz zu 1997–2001 eine einzelne Feststellung.

Um die Nutzung des Waldes durch die Vogelgemeinschaft zu analysieren, werden die Arten in Nahrungs-, Nist- und Zuggilden eingeteilt. Diese Unterteilung erfolgte in den Grundsätzen nach Tomiałojć & Wesołowski (1994) und Wartmann & Furrer (1978). Die Drosseln zählen hier alle zu den Kronenbrütern.

Die Witterung war während der Brutsaisons

Tab. 2. Die Witterung von März bis Juli nach Messungen der SMA-Wetterstation Buffalora Ofenpass auf 1968 m ü.M. (O. Bott). Ab 1999 wurde die Station nicht mehr täglich kontrolliert, deshalb fehlen entsprechende Angaben für diese Jahre. – *Weather data from March to July, from the weather station Buffalora Ofenpass at 1968 m a.s.l.*

| | | März | April | Mai | Juni | Juli |
|--|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Lufttemperatur (°C), Monatsmittel | 1961–1990 | –5,5 | –1,4 | 3,4 | 7,3 | 9,6 |
| | 1997 | –1,6 | –2,0 | 4,7 | 7,9 | 8,6 |
| | 1998 | –3,5 | –0,2 | 5,5 | 9,6 | 11,4 |
| | 1999 | –4,0 | –0,7 | 6,4 | 7,5 | 10,6 |
| | 2000 | –3,6 | 0,5 | 6,6 | 9,8 | 8,5 |
| | 2001 | –1,8 | –2,4 | 6,3 | 7,3 | 10,8 |
| Lufttemperatur (°C), Mittelwert 7 Uhr | 1997 | –6,5 | –7,4 | 0,1 | 5,1 | 4,7 |
| | 1998 | –9,2 | –4,4 | 0,8 | 4,7 | 6,3 |
| | 1999 | –8,8 | –4,9 | 3,3 | 4,4 | 6,8 |
| | 2000 | –7,5 | –2,9 | 3,4 | 6,0 | 4,9 |
| | 2001 | –5,0 | –6,0 | 3,0 | 3,8 | 6,8 |
| Tiefste Temperatur des Monats (°C) | 1997 | –15,1 | –17,2 | –15,1 | –2,7 | –1,4 |
| | 1998 | –23,5 | –16,1 | –6,1 | –5,4 | –1,1 |
| | 1999 | –23,4 | –17,6 | –4,0 | –4,9 | –0,7 |
| | 2000 | –19,4 | –16,8 | –5,4 | –3,5 | –3,7 |
| | 2001 | –18,9 | –18,6 | –6,1 | –5,9 | –0,2 |
| Eistage/Frosttage (Temperaturmaximum bzw. -minimum unter 0 °C) | 1997 | 4 / 30 | 2 / 29 | 0 / 16 | 0 / 2 | 0 / 3 |
| | 1998 | 8 / 31 | 4 / 27 | 0 / 20 | 0 / 8 | 0 / 3 |
| | 1999 | 9 / 31 | 2 / 29 | 0 / 10 | 0 / 7 | 0 / 1 |
| | 2000 | 9 / 29 | 0 / 28 | 0 / 9 | 0 / 7 | 0 / 10 |
| | 2001 | 3 / 30 | 9 / 30 | 0 / 13 | 0 / 10 | 0 / 1 |
| Niederschlag, Monatssumme (mm) | 1961–1990 | 56 | 68 | 107 | 88 | 105 |
| | 1997 | 32 | 32 | 67 | 206 | 111 |
| | 1998 | 31 | 102 | 31 | 154 | 142 |
| | 1999 | 33 | 66 | 67 | 119 | 71 |
| | 2000 | 49 | 71 | 46 | 52 | 134 |
| | 2001 | 98 | 72 | 28 | 141 | 115 |
| Neuschneemenge (cm) | 1997 | 50 | 14 | 30 | 0 | 0 |
| | 1998 | 45 | 100 | 0 | 20 | 0 |
| Tage mit Schneedecke | 1997 | 23 | 6 | 4 | 0 | 0 |
| | 1998 | 31 | 26 | 3 | 2 | 0 |

von Mai–Juli 1997–2001 mild. Das durchschnittliche Monatsmittel lag 1,4 °C über dem langjährigen Mittelwert von 6,7 °C. Nur im Juli 1997 und 2000 lag die Lufttemperatur unter dem Monats-Mittelwert (Tab. 2). Die Niederschläge von Mai–Juli 1997–2001 von durchschnittlich 297 mm entsprachen 97 % des langjährigen Mittelwerts von 1961–1990. Der Mai war hingegen mit durchschnittlich 48 mm (45 %) zu trocken, im Gegensatz zum Juni mit 134 mm (153 %), der mit Ausnahme von 2000 deutlich zu feucht war. Die Gesangs- und Rufaktivität blieb bei bedecktem Himmel bis gegen Mittag beinahe konstant, bei gutem Wetter nahm sie im Verlauf des Vormittags stark ab. Regen und am 12. Juni 1998 Schneefall zwangen uns insgesamt dreimal zum Abbruch und zur Wiederholung der Kartierung. Während 20 der 48 Kartierungen regnete es zumindest teilweise.

2. Ergebnisse

2.1. Brutvögel der Untersuchungsflächen

Das Artenspektrum umfasst nach 5 Beobachtungsjahren 43 Arten, 33 Arten mit und 10 Arten ohne ausgeschiedene Reviere. Im Stabelchod brüteten in den fünf Jahren je 17–20 Arten, zusammen 23 Arten (Tab. 3). Die Waldohreule und der Erlenzeisig brüteten nur in einem Jahr. In den fünf Untersuchungsjahren waren 15 von 23 Arten (65 %) jedes Jahr als Brutvögel anzusehen. Im God la Schera ist die Artenzahl mit jährlich 20–25 Arten deutlich grösser als im Stabelchod. Von den insgesamt 30 Arten konnten hier nur 16 als konstante Arten (53 %) angesehen werden. In den fünf Beobachtungsjahren gelangen Brutnachweise von allen Arten ausser von Waldschnepfe, Sperlingskauz, Kuckuck, Grünspecht, Zilpzalp, Birkenzeisig und Gimpel.

Im Stabelchod betrug die mittlere Gesamtdichte 24,2 R/10 ha, im God la Schera 40,2 R/10 ha. Die maximale Gesamtdichte war 2000 im Stabelchod 26,2 R/10 ha und im God la Schera 1998 46,9 R/10 ha. Die Besiedlung der Untersuchungsflächen erfolgte lokal unterschiedlich stark. In der Teilfläche God da Cha-

muotschs der Fläche Stabelchod, auf einer Waldfläche von 8 ha, zählten wir jeweils nur einzelne Reviere von Mönchsmeise, Haubenmeise, Tannenmeise, Tannenhäher und Buchfink (Gesamtdichte 7,5 R/10 ha).

Die dominanten Arten erreichten im Stabelchod einen Anteil von 76 % aller Reviere. In abnehmender Reihenfolge sind dies Buchfink, Tannenmeise, Haubenmeise, Misteldrossel, Waldbaumläufer und Mönchsmeise. Ebenfalls sechs Arten, Tannenmeise, Buchfink, Haubenmeise, Heckenbraunelle, Mönchsmeise und Waldbaumläufer, waren im God la Schera dominant, ihnen gehörten 75 % der Reviere. Die häufigste Art war die Tannenmeise, die God la Schera mit durchschnittlich 6,3 R/10 ha sehr dicht besiedelte.

Die Bestandsschwankungen einiger Arten sind gross, so etwa bei Ringdrossel, Singdrossel, Fichtenkreuzschnabel und Zitronengirlitz im Stabelchod und bei Rotkehlchen, Singdrossel, Zilpzalp und Mönchsmeise im God la Schera. Bisher ohne grössere Schwankungen blieben in beiden Untersuchungsflächen z.B. Tannenmeise und Buchfink sowie im Stabelchod die Misteldrossel.

Der hohe Anteil an Standvögeln (59 % aller Reviere) und an Höhlen- und Nischenbrütern (44 %) charakterisiert die Avifauna der untersuchten Bergföhrenwälder (Tab. 4). Die Boden- und Strauchbrüter sind hingegen mit einem Anteil von 7 % bzw. 20 % rar. Ihre Seltenheit weist auf die schwach ausgebildete Strauchschicht der einstufigen Bergföhrenwälder hin. Die häufigste hier als Strauchbrüter ausgewiesene Art, die Heckenbraunelle, nistet vor allem in Legföhren und nicht in eigentlichen Sträuchern. Die Bodenbrüter Waldschnepfe, Baumpieper, Zaunkönig, Rotkehlchen, Berglaubsänger und Zilpzalp sind vor allem im Stabelchod mit 0,8 R/10 ha extrem selten. Die Höhlen- und Nischenbrüter sind hingegen im God la Schera mit 18,2 R/10 ha sehr häufig. Insektenfresser (Baumpieper, Klappergrasmücke, Berglaubsänger, Zilpzalp, Wintergoldhähnchen und Waldbaumläufer) sind im SNP mit nur 2,4 bzw. 4,9 R/10 ha relativ rar, von Grauschnäpper und Neuntöter konnte kein Revier ausgeschieden werden. Die Langstreckenzieher erreichten nur 0,3 R/10 ha und

Tab. 3. Anzahl Reviere aller Arten in den Brutsaisons 1997–2001. * = Beobachtung innerhalb des Perimeters ohne Zuweisung eines Reviers; fett = dominante Arten. Die «Anzahl Arten total kumuliert» bezeichnet die summierte Artenzahl über n Jahre. – *Number of territories of all species 1997–2001. * = Observation within the limits of the study area but no territory; bold = dominant species.* «Anzahl Arten total kumuliert» indicates the total number of species cumulated over n years.

| Art | Stabelchod | | | | | God la Schera | | | | |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
| Sperber <i>Accipiter nisus</i> | * | * | 1 | | 1 | | | | | |
| Waldschnepfe <i>Scolopax rusticola</i> | | | | | | | 1 | * | 1 | 1 |
| Kuckuck <i>Cuculus canorus</i> | * | | | | * | | 1 | * | | |
| Sperlingskauz <i>Glaucidium passerinum</i> | | | | | | | | | 1 | |
| Waldohreule <i>Asio otus</i> | 1 | | | | | | | | | |
| Wendehals <i>Jynx torquilla</i> | | | | | | * | | | | |
| Grünspecht <i>Picus viridis</i> | * | | | | * | | | | * | 1 |
| Schwarzspecht <i>Dryocopus martius</i> | | * | | * | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Buntspecht <i>Dendrocopos major</i> | 4 | 2 | 3 | 4 | * | 3 | 5 | 5 | 3 | 2 |
| Baumpieper <i>Anthus trivialis</i> | | | | | | | * | 1 | 2 | |
| Zaunkönig <i>Troglodytes troglodytes</i> | * | * | * | * | | 13 | 9 | 6 | 1 | 5 |
| Heckenbraunelle <i>Prunella modularis</i> | 1 | 6 | 3 | 6 | 8 | 20 | 22 | 23 | 16 | 22 |
| Rotkehlchen <i>Erithacus rubecula</i> | 9 | 6 | 11 | 6 | 5 | 20 | 6 | 13 | 3 | 5 |
| Gartenrotschwanz <i>Phoenicurus phoenicurus</i> | | | | | | | * | | * | |
| Ringdrossel <i>Turdus torquatus</i> | 1 | 5 | 2 | 11 | 3 | 4 | 9 | 12 | 13 | 12 |
| Amsel <i>Turdus merula</i> | 1 | 5 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| Wacholderdrossel <i>Turdus pilaris</i> | 3 | 2 | * | | 1 | | | | * | |
| Singdrossel <i>Turdus philomelos</i> | 4 | 8 | 8 | 7 | 12 | 4 | 11 | 2 | 2 | 6 |
| Misteldrossel <i>Turdus viscivorus</i> | 14 | 18 | 18 | 15 | 14 | 3 | 8 | 8 | 6 | 11 |
| Klappergrasmücke <i>Sylvia curruca</i> | | 1 | 1 | 2 | * | * | 4 | 3 | 2 | 2 |
| Berglaubsänger <i>Phylloscopus bonelli</i> | | | | | | 1 | * | | | |
| Zilpzalp <i>Phylloscopus collybita</i> | | * | | | * | * | 11 | 4 | * | * |
| Wintergoldhähnchen <i>Regulus regulus</i> | 8 | 12 | 9 | 2 | 1 | 9 | 10 | 7 | | * |
| Sommergoldhähnchen <i>Regulus ignicapillus</i> | * | | | | | | | | | * |
| Grauschnäpper <i>Muscicapa striata</i> | | | | | | * | * | | | * |
| Mönchsmeise <i>Parus montanus</i> | 13 | 13 | 18 | 14 | 15 | 9 | 30 | 25 | 15 | 21 |
| Haubenmeise <i>Parus cristatus</i> | 27 | 22 | 26 | 26 | 17 | 25 | 30 | 28 | 19 | 24 |
| Tannenmeise <i>Parus ater</i> | 34 | 38 | 44 | 33 | 37 | 43 | 37 | 42 | 34 | 28 |
| Kohlmeise <i>Parus major</i> | * | | | | | | | | | |
| Kleiber <i>Sitta europaea</i> | * | * | * | * | | 3 | 2 | | | |
| Waldbaumläufer <i>Certhia brachydactyla</i> | 19 | 14 | 14 | 17 | 10 | 19 | 23 | 13 | 16 | 15 |
| Neuntöter <i>Lanius collurio</i> | | | | * | | | | * | | |
| Tannenhäher <i>Nucifraga caryocatactes</i> | 10 | 6 | 9 | 9 | 7 | 5 | 7 | 4 | 6 | 7 |
| Rabenkrähe <i>Corvus c. corone</i> | | | | | | * | * | * | * | * |
| Buchfink <i>Fringilla coelebs</i> | 35 | 39 | 43 | 46 | 45 | 31 | 30 | 38 | 35 | 40 |
| Zitronengirlitz <i>Serinus citrinella</i> | 6 | 11 | 8 | 14 | 7 | * | 2 | 1 | 1 | 4 |
| Distelfink <i>Carduelis carduelis</i> | * | | | | | | | | | |
| Erlenzeisig <i>Carduelis spinus</i> | * | * | | 2 | * | | | | 1 | |
| Hänfling <i>Carduelis cannabina</i> | * | | | | | | | | | |
| Birkenzeisig <i>Carduelis flammea</i> | 1 | 2 | * | 2 | * | * | 1 | * | * | |
| Fichtenkreuzschnabel <i>Loxia curvirostra</i> | 4 | 9 | 10 | 15 | 8 | 8 | 10 | 14 | 13 | 11 |
| Gimpel <i>Pyrrhula pyrrhula</i> | 4 | 2 | * | * | * | 3 | 1 | * | * | 1 |
| Kernbeisser <i>Coccothraustes coccothraustes</i> | | | | | | | | | * | |
| Anzahl Brutvogelarten | 20 | 20 | 18 | 19 | 17 | 20 | 25 | 21 | 22 | 21 |
| Anzahl Arten total | 30 | 26 | 23 | 24 | 25 | 27 | 29 | 27 | 30 | 25 |
| Anzahl Arten total kumuliert | 30 | 33 | 33 | 34 | 34 | 27 | 31 | 32 | 36 | 36 |
| Anzahl Reviere | 199 | 221 | 229 | 232 | 192 | 229 | 272 | 251 | 194 | 221 |

Tab. 4. Parameter der Brutvogelgemeinschaft bezüglich Ressourcennutzung und Zugverhalten im Schweizerischen Nationalpark, bei Schwarzenberg (Kanton Luzern), in der Combe-Grède (Kanton Bern), bei Subingen (Kanton Solothurn) und bei Bialowieza (Nordost-Polen). Angaben in Anzahl Reviere/10 ha. Literatur: ¹ diese Studie, ² Bernet (1997), ³ Schaffner (1990), ⁴ Christen (1982), ⁵ Tomiałojć & Wesolowski (1994). – *Breeding densities (no. territories/10 ha) for different guilds in different regions of Switzerland and in Bialowieza forest in Poland.*

| Untersuchungsfläche | | Stabelchod ¹ | God la Schera ¹ | Schwarzenberg ² | Combe-Grède ³ | Subingen ⁴ | Bialowieza ⁵ | |
|---------------------|------------------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------------|------|
| Jahr | | 97–01 | 97–01 | 1996 | 92–93 | 1982 | 80–89 | |
| Nahrungsgilde | Prädatoren Vertebraten | 0,1 | 0,1 | 0,7 | 0,3 | 1,4 | 0,1 | |
| | Herbivor | 3,3 | 3,4 | 3,1 | 2,8 | 11,3 | 2,2 | |
| | Carnivor | Boden | 4,9 | 10,8 | 28,6 | 22,8 | 28,6 | 10,5 |
| | | Rinde | 20,3 | 1,0 | 0,7 | 1,5 | 5,7 | 0,9 |
| | | Krone | 13,2 | 20,2 | 16,4 | 21,8 | 39,5 | 15,1 |
| | Insectivor | Boden | | 0,1 | | | | 0,6 |
| | | Rinde | 1,6 | 3,0 | 2,5 | 1,8 | 4,3 | 1,5 |
| | | Krone | 0,8 | 1,8 | 17,2 | 12,9 | 24,4 | 9,7 |
| | | Luft (Ansitzjäger) | | | 0,3 | | | 1,2 |
| Nistgilde | Bodenbrüter | 0,8 | 3,6 | 15,4 | 6,7 | 17,1 | 13,6 | |
| | Strauchbrüter | 0,8 | 4,3 | 10,0 | 2,6 | 15,9 | 2,3 | |
| | Kronenbrüter | 12,1 | 14,2 | 29,5 | 35,9 | 55,0 | 18,9 | |
| | Höhlen- und Nischenbrüter | 10,5 | 18,1 | 14,4 | 18,6 | 23,4 | 6,6 | |
| Zuggilden | Langstreckenzieher | 0,1 | 0,5 | 0,7 | 1,7 | 2,1 | 8,0 | |
| | Kurzstrecken- und Teilzieher | 9,6 | 16,1 | 41,5 | 34,7 | 72,0 | 23,5 | |
| | Standvogel | 14,4 | 23,7 | 27,3 | 27,5 | 42,8 | 10,2 | |

machten damit weniger als 1 % der Gesamtavifauna aus.

2.2. Ausgewählte Arten

Sperber: 1997 balzte unterhalb der Hütte Stabelchod ein Paar, 1998 rief in der Val dal Fuorn ein Sperber, doch blieben diese Beobachtungen in diesen Jahren die einzigen Sperbernachweise. 1999 wurde das ♂ beobachtet, wie es zweimal mit Beute in Richtung Horst flog, wo später die Jungvögel bettelten. Das Paar brütete in einem dichten Bergföhrenbestand; der Horst befand sich 12 m über Boden in der Val dal Fuorn auf einer Höhe von 1920 m ü.M.; dieser Brutplatz ist somit einer der höchstgelegenen Brutorte des Sperbers. 2001 brütete der Sperber erneut in der Untersuchungsfläche, 1150 m vom alten Niststandort entfernt auf 1900 m ü.M.

Waldschnepfe: 1998 bis 2001 balzte jeweils Ende Juni in der Morgendämmerung ein ♂ über einer Waldlichtung im God la Schera auf 1930 m ü.M., 2001 sogar auf 2100 m ü.M. Im

Jahr 2000 konnten wir regelmässig gleichzeitig zwei Vögel beobachten. Das zweite ♂ balzte in 2 km Entfernung oberhalb Il Fuorn. Gemäss Schmid et al. (1998) sind diese Höhenlagen die höchsten Beobachtungsstandorte mit balzenden Waldschnepfen, A. Schifferli (mdl.) registrierte hingegen die Waldschnepfe in den Fünfzigerjahren im oberen Val Mingèr im SNP ebenfalls auf 2100 m.

Sperlingskauz: Vom 18. bis 29. Juni 2000 sang ein ♀ viermal am selben Ort. Es rief von 5.00 h an mit Unterbrechungen bis 9.00 h morgens. Am 18. Juni hassten Haubenmeisen, Tannemeisen und ein Buchfink-♂ auf den Sperlingskauz; insgesamt warnten 10 Meisen, 3 Buchfinken und eine Misteldrossel. Am 29. Juni sang der Sperlingskauz über 20 min lang unbeachtet von anderen Arten.

Waldohreule: Am 26. Juni und am 1. Juli 1997 bettelten im Stabelchod auf 1920 m ü.M. zwischen 7.00 und 7.30 h mindestens zwei junge Waldohreulen. Die Jungvögel waren bereits flügge und flüchteten auf grössere Distanz. Der Niststandort ist nicht bekannt, vielleicht wan-

dernten die Waldohreulen auch von ausserhalb der Untersuchungsfläche ein.

Schwarzspecht: Im Stabelchod rief ein Schwarzspecht jeweils nur einmal am 13. Juni 1998 und am 7. Juni 2000. Im God la Schera brütete ein Paar regelmässig in einem Waldteil mit viel liegendem Totholz.

Buntspecht: Bis 2000 brüteten in den beiden Untersuchungsflächen 7–8 Paare, 2001 nur 2 Paare. Die maximale Dichte im God la Schera betrug 0,9 R/10 ha. Die Jungvögel verliessen ihre Höhle Ende Juni/Anfang Juli. Die ersten flüggen Jungvögel entdeckten wir am 23. Juni 2000 im Stabelchod und am 27. Juni im God la Schera. Die meisten Bruthöhlen waren jedoch am 29. Juni 1997 noch besetzt.

Baumpieper: Auf der Alp la Schera sang der Baumpieper 1998 nur einmal; 1999 besetzte er dort ein Randrevier. 2000 besangen dann zwei Baumpieper während der ganzen Brutsaison im aufgelockerten Waldrand bei der Alp la Schera ihre Reviere; 2001 blieben diese verwaist.

Zaunkönig: Die Revierzahl des Zaunkönigs nahm im God la Schera von 13 Revieren 1997 auf 1 Revier im Jahr 2000 ab, 2001 stieg sie wieder auf 5 Reviere an. Die Gründe dafür sind unbekannt. Die ersten flüggen Jungvögel wurden am 28. Juni 1998 im God la Schera beobachtet.

Amsel und Ringdrossel: Die Amsel besiedelte in beiden Flächen nur die Waldränder. Die höchstgelegene Beobachtung lag auf 2100 m ü.M. Die Ringdrossel besiedelte hingegen auch das Waldesinnere, wengleich sie die Waldränder bevorzugte. Die Bestandsentwicklung war im Stabelchod schwankend, im God la Schera zunehmend.

Berglaubsänger und Zilpzalp: Beide Laubsängerarten brüteten unregelmässig im God la Schera. Nur ein einziges Revier des Berglaubsängers konnte 1997 im God la Schera registriert werden, der Zilpzalp brütete dort hingegen mit grossen Bestandsschwankungen.

Haubenmeise: Die Haubenmeise gehörte in beiden Untersuchungsflächen zu den Dominanten, nach Tannenmeise und Buchfink war sie je die dritthäufigste Art. Sie war im God la Schera mit maximal 5,2 R/10 ha sehr häufig; nach Glutz von Blotzheim & Bauer (1993) er-

reicht sie in subalpinen Nadelwäldern Siedlungsdichten bis 4 R/10 ha. Die Verteilung der Reviere war regelmässig. Mit Ausnahme eines starken Bestandsrückgangs von 1999 auf 2000 im God la Schera und von 2000 auf 2001 im Stabelchod blieb der Bestand stabil. Bereits am 27. Mai 2000 bettelten auf 2000 m ü.M. Nestlinge in einer Baumhöhle sehr laut.

Tannenhäher: Der Tannenhäher ist der einzige brütende Rabenvogel dieser Untersuchungsflächen. Er ist mit maximal 1,1 bzw. 1,2 R/10 ha in den beiden Untersuchungsflächen gut vertreten. Flüge Jungvögel übten ihre ersten Gesänge am 26. Juni 1998 auf 2070 m ü.M. im God la Schera. Die Revierabgrenzung dieser Art ist anhand der Aufzeichnungen schwierig, weil selten gleichzeitig mehrere Tannenhäher rufen.

2.3. Brutvögel der Umgebung und weitere Arten

Elf Arten wurden zwar innerhalb der Untersuchungsflächen beobachtet, dürften aber ausserhalb gebrütet haben. Die meisten dieser Arten erreichen um 2000 m ü.M. ihre obere Verbreitungsgrenze und ihr Bestand ist in dieser Höhenlage ausgedünnt: Wendehals, Grünspecht, Gartenrotschwanz, Sommergoldhähnchen, Grauschnäpper, Kohlmeise, Neuntöter, Rabenkrähe, Distelfink, Hänfling und Kernbeisser.

Das gelegentliche Erscheinen weiterer Arten innerhalb der Untersuchungsflächen wurde nur durch Funde von Kot oder Federn festgestellt. Vom Birkhuhn *Tetrao tetrix* fanden wir in den letzten drei Jahren Kot an mehreren Stellen im God la Schera. Wenige hundert Meter ausserhalb dieser Untersuchungsfläche balzte 1999 noch am 20. Juni ein Hahn, und am 18. Juni 2000 flog ein Birkhahn in eine Baumgruppe wenige Meter ausserhalb des Perimeters. 1998 entdeckten wir im God la Schera (Stabelchod) mehrere Kotstellen des Auerhuhns *Tetrao urogallus* und Federn des Habichts *Accipiter gentilis*, 1999 eine Feder eines Raufusskauzes *Aegolius funereus* bei einer Baumhöhle. Weitere 18 anlässlich der Kartierungen im Untersuchungsgebiet festgestellte Arten, die nicht zu den Brutvögeln der Bergföhrenwälder gehören, bleiben in diesem Bericht unberücksich-

tigt. Es sind dies Steinadler *Aquila chrysaetos*, Wanderfalke *Falco peregrinus*, Wachtel *Coturnix coturnix*, Mauersegler *Apus apus*, Feldlerche *Alauda arvensis*, Heidelerche *Lullula arborea*, Rauchschnalbe *Hirundo rustica*, Mehlschnalbe *Delichon urbica*, Bergpieper *Anthus spinoletta*, Schafstelze *Motacilla flava*, Bergstelze *M. cinerea*, Bachstelze *M. alba*, Wasseramsel *Cinclus cinclus*, Hausrotschwanz *Phoenicurus ochruros*, Braunkehlchen *Saxicola rubetra*, Steinschnätzer *Oenanthe oenanthe*, Alpendohle *Pyrrhocorax graculus* und Kolkraube *Corvus corax*.

2.4. Einfluss des Waldrandes auf die Revierverteilung der Brutvögel

Die Reviere der Brutvögel waren sowohl im Stabelchod als auch im God la Schera nicht homogen über die ganze Waldfläche verteilt. Am ausgeprägtesten waren die Unterschiede zwischen dem Waldesinneren und dem Waldrand. Die Siedlungsdichte in einem 100 m breiten Streifen entlang des Waldrandes war 1997 fast doppelt so hoch wie im Waldesinneren. Als Randrevier galt für diese Berechnung ein Revier, bei dem mindestens eine Beobachtung höchstens 50 m vom Waldrand entfernt war. Das Waldesinnere der Bergföhrenwälder von Stabelchod und vom God la Schera wurde demnach um über 30 Reviere/10 ha weniger dicht besiedelt als die Waldrandfläche (Tab. 5). Mit dem berechneten Erwartungswert aufgrund des Waldrand-Flächenanteils konnte die Verteilung der Reviere mit dem χ^2 -Test getestet werden. In beiden Untersuchungsflächen

war 1997 die Siedlungsdichte der Waldrandfläche signifikant grösser als diejenige der Waldfläche (Stabelchod: $\chi^2 = 6,8$, $p < 0,01$; God la Schera: $\chi^2 = 9,9$, $p < 0,002$). Folgende Arten besiedelten den Waldrandbereich deutlich dichter: Heckenbraunelle, Ringdrossel, Amsel, Wacholderdrossel, Singdrossel, Misteldrossel und Klappergrasmücke. Dagegen erreichten Buntspecht, Zaunkönig, Rotkehlchen, Mönchsmeise und Tannenhäher im Waldesinneren höhere Dichten.

2.5. Vogelbestand bei Stabelchod 1952–1961 und 1997–2001

Von 1952 existiert eine 3-fach-Kartierung, von den Jahren zwischen 1953 und 1961 nur eine 1-fach- oder 2-fach-Kartierung. Deshalb werden die Anzahl der 1952 gefundenen Reviere und allenfalls höhere Werte aus den Jahren 1953–1961 mit denjenigen von 1997–2001 in Tab. 6 aufgelistet. Ein direkter Vergleich ist allerdings problematisch, weil die Anzahl Rundgänge und die Kriterien für die Ausscheidung eines Reviers nicht übereinstimmen.

Von insgesamt 33 Arten konnten 6 Arten nur 1952–1961 nachgewiesen werden, nämlich Auerhuhn, Baumpieper, Berggläubsänger, Zilpzalp, Eichelhäher und Goldammer. Neun Arten wurden nur 1997–2001 festgestellt. Zu diesen zählen Sperber, Waldohreule, Schwarzspecht, Rotkehlchen, Amsel, Wacholderdrossel, Kohlmeise, Kleiber und Neuntöter, die letzten 3 Arten ohne Zuweisung eines Reviers. 9 Brutvogelarten dürften seit 1952 jedes Jahr in der Fläche anwesend gewesen sein, der Anteil der konstanten Arten beträgt demnach ungefähr ein Drittel. 14–15 kartierte Arten pro Jahr von 1952 bis 1961 stehen 18–22 Arten von 1997 bis 2001 gegenüber. Die Artenzahl scheint demnach in den letzten Jahrzehnten grösser geworden zu sein. Die 6 ab 1997 nicht mehr nachgewiesenen Arten waren bereits früher nur in einem Jahr mit nur einer Beobachtung festgestellt worden. Das Rotkehlchen dürfte sich als einzige Art neu in diesem Gebiet als Brutvogel etabliert haben. Es profitiert vermutlich vom spärlichen Jungwuchs der Bergföhre, der an wenigen Stellen nördlich der Passstrasse und entlang der Waldränder langsam auf-

Tab. 5. Gesamtdichte der Reviere aller Brutvögel 1997 der beiden Untersuchungsflächen Stabelchod und God la Schera im Waldesinneren und entlang des Waldrandes. Angaben in Anzahl Reviere/10 ha. – Overall density of territories (no./10 ha) of all species in 1997 in the two study areas Stabelchod and God la Schera in the forest interior and along the forest edge.

| | Waldfläche | Waldrandfläche |
|---------------|------------|----------------|
| Stabelchod | 22,2 | 57,1 |
| God la Schera | 36,1 | 70,8 |

Tab. 6. Anzahl Reviere im östlichen Teil von Stabelchod 1952 und 1997–2001. Zusätzlich ist die maximale Revierzahl der Arten in den Jahren 1953–1956 und 1959–1961 angegeben, sofern sie höher als 1952 ist. *: Beobachtung innerhalb des Perimeters ohne Zuweisung eines Reviers. – *Number of territories in the eastern part of Stabelchod 1952 and 1997–2000. In addition, the maximum number of territories in 1953–1956 and 1959–1961 is indicated if higher than in 1952. * observation within the limits of the study area but no territory.*

| Art | 1952 | 1953–61 (max.) | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
|---|------|-------------------|------|------|------|------|------|
| Sperber <i>Accipiter nisus</i> | | | | | 1 | | 1 |
| Auerhuhn <i>Tetrao urogallus</i> | 1 | | | | | | |
| Waldohreule <i>Asio otus</i> | | | 1 | | | | |
| Schwarzspecht <i>Dryocopus martius</i> | | | | * | | | |
| Buntspecht <i>Dendrocopos major</i> | | 2 (1956) | 2 | 2 | 1 | 2 | * |
| Baumpieper <i>Anthus trivialis</i> | | 1 (1961) | | | | | |
| Heckenbraunelle <i>Prunella modularis</i> | | 1 (1961) | | 2 | 1 | 4 | 4 |
| Rotkehlchen <i>Erithacus rubecula</i> | | | 3 | 1 | 6 | 1 | 3 |
| Ringdrossel <i>Turdus torquatus</i> | | 2 (1961) | 2 | 3 | 1 | 6 | 1 |
| Amsel <i>Turdus merula</i> | | | * | 3 | * | 1 | 1 |
| Wacholderdrossel <i>Turdus pilaris</i> | | | 1 | 1 | | | |
| Singdrossel <i>Turdus philomelos</i> | | 2 (1953) | 3 | 6 | 5 | 4 | 6 |
| Misteldrossel <i>Turdus viscivorus</i> | 4 | | 9 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| Klappergrasmücke <i>Sylvia curruca</i> | | 1 (1953) | | | * | 1 | * |
| Berglaubsänger <i>Phylloscopus bonelli</i> | | 1 (1959) | | | | | |
| Zilpzalp <i>Phylloscopus collybita</i> | 1 | | | | | | |
| Wintergoldhähnchen <i>Regulus regulus</i> | | 2 (1955) | 5 | 6 | 7 | 1 | 1 |
| Mönchsmeise <i>Parus montanus</i> | 6 | 8 (1955) | 8 | 8 | 12 | 6 | 6 |
| Haubenmeise <i>Parus cristatus</i> | 9 | | 15 | 13 | 13 | 10 | 6 |
| Tannenmeise <i>Parus ater</i> | 19 | | 18 | 23 | 23 | 17 | 20 |
| Kohlmeise <i>Parus major</i> | | | * | | | | |
| Kleiber <i>Sitta europaea</i> | | | * | * | * | * | |
| Waldbaumläufer <i>Certhia brachydactyla</i> | 4 | | 13 | 9 | 10 | 10 | 6 |
| Neuntöter <i>Lanius collurio</i> | | | | | | * | |
| Eichelhäher <i>Garrulus glandarius</i> | | 1 (1960) | | | | | |
| Tannenhäher <i>Nucifraga caryocatactes</i> | 5 | | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Buchfink <i>Fringilla coelebs</i> | 19 | | 24 | 25 | 26 | 20 | 20 |
| Zitronengirlitz <i>Serinus citrinella</i> | 4 | | 4 | 5 | 3 | 8 | 3 |
| Erlenzeisig <i>Carduelis spinus</i> | 3 | | * | | | 1 | |
| Birkenzeisig <i>Carduelis flammea</i> | 4 | | 1 | 1 | * | 1 | |
| Fichtenkreuzschnabel <i>Loxia curvirostra</i> | 5 | 8 (1954) | 3 | 5 | 6 | 6 | 4 |
| Gimpel <i>Pyrrhula pyrrhula</i> | 4 | | 1 | 2 | * | | |
| Goldammer <i>Emberiza citrinella</i> | | 1 (1953) | | | | | |
| Anzahl Arten | 14 | | 22 | 21 | 21 | 21 | 18 |
| Anzahl Arten kumuliert | | 24 | 22 | 24 | 26 | 27 | 27 |
| Anzahl Reviere | 85 | | 118 | 129 | 129 | 113 | 91 |

wächst, und von den vielen umgestürzten Bäumen, wo es Nistgelegenheiten findet. Sperber, Waldohreule, Amsel und Wacholderdrossel brüten auch heute unregelmässig. Die anderen Arten nutzen die Untersuchungsfläche wahrscheinlich sehr selten. Bemerkenswert ist weiter, dass der Buntspecht in den Jahren 1952–

1961 nur 1956 mit 2 Revieren verzeichnet wurde.

Der Vergleich der Siedlungsdichte der Arten in den beiden Zeitabschnitten ist wegen der unterschiedlichen Kartierungsmethode noch heikler als der Vergleich des Artenspektrums, doch seien hier einige (unter Vorbehalt aufzu-

nehmende) Daten aufgeführt: Die Gesamtdichte aller Arten nahm von maximal 85 Revieren 1952–1961 auf etwa 116 Reviere 1997–2001 zu. Mit dem Alterwerden des Waldbestandes um 40 Jahre nahm der Bestand der Höhlenbrüter tendenziell leicht zu (von maximal 42 Revieren auf durchschnittlich 51 Reviere). Der Buntspecht brütet mit 1–2 Paaren heute wahrscheinlich regelmässiger als früher, die 3 Meisenarten und der Waldbaumläufer sind heute ebenfalls etwas häufiger. Singdrossel, Misteldrossel und Wintergoldhähnchen erhöhten ihren Bestand. Die Finkenarten dürften etwa gleich häufig gewesen sein. Die Langstreckenzieher Baumpieper, Klappergrasmücke und Berglaubsänger waren hier schon früher unet, sie kamen 1952–1961 nur in einem Jahr vor. 1997–2001 wurde einzig von der Klappergrasmücke 2000 ein Revier gefunden.

3. Diskussion

Der Vergleich von Artenspektrum und Bestand in verschiedenen Untersuchungsflächen, erhoben von verschiedenen Beobachtern und bisweilen mit anderen Methoden, bleibt immer problematisch.

Mattes (1988) untersuchte die Zusammensetzung der Avifauna in mehreren kleinen Probeflächen im Oberengadin von 1974 bis 1988. Mosimann et al. (1987) und Bontadina et al. (1999) dokumentierten 1985–1987 die Avifauna verschiedener Waldgesellschaften mehrerer Regionen der Schweiz, u.a. auch von Bergföhrenwäldern des Nationalparks. In der Schweiz existieren Angaben zur Zusammensetzung und Siedlungsdichte der Avifauna von Nadelwäldern u.a. von folgenden Gebieten: Oberengadin (Mattes 1988), Berner Oberland (Luder 1981, 1993), nördliches Voralpengebiet (Bernet 1997), Waadtländer Jura (Catzeflis 1979), Berner Jura (Schaffner 1990) und vom Mittelland (Christen 1983). In Polen, im Urwald von Białowieża, untersuchten Tomiałojć & Wesołowski (1994) die Avifauna in Erika-Föhrenwäldern von 1980 bis 1989 (als Vergleichsfläche wurden hier die beiden aneinanderliegenden Untersuchungsflächen NE und NW als eine Fläche betrachtet).

Das Artenspektrum der subalpinen Bergföhrenwälder des SNP stimmt gut mit demjenigen der subalpinen Nadelwaldvögel der Alpen (Mattes 1988) überein. In unseren Flächen fehlen allerdings Haselhuhn *Bonasa bonasia*, Dreizehenspecht *Picoides tridactylus*, Mönchsgrasmücke *Sylvia atricapilla* und Eichelhäher *Garrulus glandarius*. Filli et al. (1998) stellten in tiefer gelegenen Waldflächen des SNP's zusätzlich Mönchsgrasmücke, Waldlaubsänger *Phylloscopus sibilatrix*, Schwanzmeise *Aegithalos caudatus* und Grünfink *Carduelis chloris* fest.

Biogeografische Situation, Höhenlage, Lebensraum und Umgebung bestimmen u.a. die einzelnen Strukturparameter der Vogelgemeinschaft (Tab. 7). Im Allgemeinen nimmt die Artenzahl mit der Höhenlage ab, sie ist im tief gelegenen Föhrenwald von Białowieża mit jährlich 32,5 Arten (Tomiałojć & Wesołowski 1994) am höchsten, obwohl diese Fläche keine Waldrandanteile aufweist. Im Stabelchod mit 18,8 Arten und im Jura in einem Fichtenwald auf 1360 m ü.M. mit 21 Arten (Catzeflis 1979) ist sie am kleinsten. Christen (1983) zählte in einem nur 13,9 ha grossen Fichtenforst im Mittelland bei Solothurn hingegen 31 Arten. Zwischen 1900 und 2100 m ü.M. erreichen mehrere Arten ihre obere Verbreitungsgrenze oder besiedeln diese Höhenlage zumindest sehr dünn. Im 15 km entfernten Münstertal bei Craistas, in einem Lärchenwald, brüten hingegen mehrere dieser Arten noch um 2000 m ü.M.: Die höchste Beobachtung der Ringeltaube *Columba palumbus* im Jahr 2000 stammt von 1980 m, jene des Eichelhähers von 2130 m; die geschlossene Verbreitung der Mönchsgrasmücke reicht bis 1980 m, jene des Grauschnäppers bis 2070 m, jene der Kohlmeise bis 1980 m, und die Goldammer kommt bis auf 1900 m vor (eigene Beob.).

Die Bergföhrenwälder gehören generell zu den Nadelwäldern mit geringer Siedlungsdichte. Die grossen Unterschiede der Vogelbestände im Stabelchod (24,2 R/10 ha) und God la Schera (40,2 R/10 ha) beruhen auf den recht unterschiedlichen Habitaten: Die Bäume bei Stabelchod stehen dichter, der Wald ist dunkler und besteht mehrheitlich aus gleichaltrigen Bergföhren, wogegen im God la Schera Fich-

Tab. 7. Mittlere Siedlungsdichte (Anzahl Reviere/10 ha) der dominanten Arten und Strukturparameter der Brutvogelgemeinschaft in verschiedenen Nadelwäldern. Literatur: ¹ diese Studie, ² Catzeflis (1979), ³ Schaffner (1990), ⁴ Bernet (1997), ⁵ Tomiałoć & Wesolowski (1994); Baumarten: Bf = Bergföhre, Fi = Fichte, LÄ = Lärche, Rb = Rotbuche, Wf = Waldföhre, Wt = Weisstanne. Die letzten vier Untersuchungsflächen wurden pro Saison mindestens 10-mal kartiert, die ersten beiden mit 6-fach-Kartierungen. – Mean densities (no. territories/10 ha) of dominant species and structure of bird community in different coniferous forests in different regions of Switzerland and in Białowieża forest in Poland.

| Untersuchungsfläche | Stabelchod ¹ | God la Schera ¹ | Chalet à Roch ² | Schwarzenberg ³ | Combe-Grède ⁴ | Białowieża ⁵ |
|--|-------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Jahr | 97–01 | 97–01 | 77–78 | 1995 | 1988 | 80–89 |
| Fläche (ha) | 88,7 | 58,0 | 68 | 54,6 | 70 | 50 |
| Höhe (m ü.M.) | 1920 | 2000 | 1360 | 750 | 1130 | 170 |
| dominante Baumarten | Bf | Bf, LÄ, Fi | Fi | Wt, Rb | Rb, Fi, Wt | Fi, Wf |
| <i>Zaunkönig Troglodytes troglodytes</i> | | | | 5,2 | | |
| <i>Heckenbraunelle Prunella modularis</i> | | 3,6 | 1,3 | | | |
| <i>Rotkehlchen Erithacus rubecula</i> | | | 1,2 | 9,3 | 3,2 | 5,4 |
| <i>Ringdrossel Turdus rubecula</i> | | | 2,2 | | 6,0 | |
| <i>Amsel Turdus merula</i> | | | | 5,2 | | |
| <i>Singdrossel Turdus philomelos</i> | | | 2,2 | 4,6 | 9,1 | 2,1 |
| <i>Misteldrossel Turdus viscivorus</i> | 1,8 | | | | | |
| <i>Waldlaubsänger Phylloscopus sibilatrix</i> | | | | | | 5,3 |
| <i>Wintergoldhähnchen Regulus regulus</i> | | | 2,6 | 5,6 | 4,2 | 2,8 |
| <i>Sommergoldhähnchen Regulus ignicapillus</i> | | | | 7,9 | 6,4 | |
| <i>Mönchsmeise Parus montanus</i> | 1,6 | 3,4 | | | | |
| <i>Haubenmeise Parus cristatus</i> | 2,7 | 4,3 | | | | |
| <i>Tannenmeise Parus ater</i> | 4,2 | 6,3 | 2,8 | 5,3 | 12,5 | |
| <i>Waldbaumläufer Certhia brachydactyla</i> | 1,7 | 3,0 | | | | |
| <i>Buchfink Fringilla coelebs</i> | 4,7 | 6,0 | 4,6 | 5,8 | 6,7 | 11,9 |
| <i>Zitronengirlitz Serinus serinus</i> | | | 1,6 | | | |
| Anzahl Brutvogelarten (ø/Jahr) | 18,8 | 21,8 | 21 | 30 | 27 | 32,5 |
| Anzahl Brutvogelarten total kumuliert | 23 | 30 | 21 | 30 | 27 | 44 |
| Gesamtdichte (Reviere/10 ha) | 24,2 | 40,2 | 22,9 | 69,5 | 64,1 | 41,5 |
| mittlere Dichte pro Art (Reviere/10 ha) | 1,1 | 1,3 | 1,1 | 2,3 | 2,4 | 1,3 |
| Σ der Dominanten in % (ø/Jahr) | 75,7 | 74,5 | 81,0 | 70,4 | 75 | 64,9 |

ten und Lärchen den Baumbestand ergänzen und der Sturmwind grosse Wurfflächen schuf. Weitere Gründe für die niedrige Gesamtdichte im Stabelchod sind die Trockenheit, damit verbunden Nahrungsmangel und grosse Reviere, wenig dickstämmige Bäume, wenig Unterholz und eine spärliche Strauchschicht.

Die Gesamtdichte variiert in Vergleichsflächen von 12,3 R/10 ha im Stazerwald (Mattes 1988) auf 1780 m ü.M. bis 117 R/10 ha bei Solothurn auf 460 m ü.M. (Christen 1983); beide Ergebnisse stammen von Kartierungen mit 3 Rundgängen. Mit 40,2 R/10 ha im God la Schera, im Waldesinnerem um 35 R/10 ha, ist die Gesamtdichte etwas tiefer als diejenige von Białowieża (Tomiałoć & Wesolowski 1994)

auf 170 m ü.M. Die auf einer Höhe von 1130 m bzw. 750 m ü.M. gelegenen Tannen-Buchenwälder im Berner Jura (Schaffner 1990) und in den Voralpen (Bernet 1997) weisen mit über 64 R/10 ha deutlich grössere Siedlungsdichten auf. Die Gesamtdichte nimmt mit zunehmendem Waldrandanteil zu, im SNP beträgt der Unterschied zwischen Waldrandfläche und Waldesinnerem rund 33 R/10 ha, bei Subingen im Kanton Solothurn, ohne Berücksichtigung der Höhlenbrüter, sogar 49 R/10 ha (Christen 1983). Der Einfluss des Waldrandbereichs auf die Siedlungsdichte und das Artenspektrum ist gross; er muss für Vergleiche berücksichtigt werden. Weitere Untersuchungen zum Nahrungs- und Nistplatzangebot würden helfen,

das Verteilungsmuster einzelner Arten zu erklären.

Die dominanten Arten machen jährlich einen Anteil von 75 % aus. Ihr Anteil ist grösser als in Białowieża (Tomiałojć & Wesołowski 1994) mit 65 %. Die Artendiversität, welche den Artenreichtum und die relative Häufigkeit der Arten berücksichtigt, ist demnach in diesem Urwald am grössten. Buchfink und Tannenmeise sind im SNP die häufigsten Arten, die Tannenmeise erreichte 1997 eine maximale Dichte von 7,4 R/10 ha im God la Schera; sie ist in den allermeisten Nadelwäldern dominant (Mosimann et al. 1987). Der Buchfink erreicht sowohl in Fichten- und Föhrenwäldern (Christen 1983, Tomiałojć & Wesołowski 1994) als auch in Laubwäldern (Amann 1994) sehr hohe Siedlungsdichten von über 10 R/10 ha. Bemerkenswert für diese Höhenlage ist auch die Häufigkeit von Mönchsmeise, Haubenmeise und Waldbaumläufer im Vergleich mit anderen Nadelwäldern (Tab. 7). Diese Arten verharren den Winter in ihrem Revier.

Der Anteil der Standvögel ist im SNP mit knapp 60 % viel grösser als in Vergleichsflächen. Dieser Wert nimmt allgemein mit der Höhenlage zu, in Białowieża (Tomiałojć & Wesołowski 1994) auf 170 m ü.M. ist er mit nur 25 % am kleinsten. Entsprechend sind die Nicht-Standvögel im SNP viel seltener als in den anderen Untersuchungsflächen. Die Abundanz dieser Zugvögel macht nur 40 % im Stabelchod bzw. 41 % im God la Schera aus.

Die Gesamtdichte aller Arten verändert sich im Stabelchod von Jahr zu Jahr recht wenig, im God la Schera etwas mehr. Hingegen sind grössere, jährliche Bestandsschwankungen häufig wie bei Rotkehlchen, Ringdrossel, Singdrossel oder Zitronengirlitz.

Grosse Schwankungen sind für Populationen am Rande ihres Verbreitungsgebiets (vertikal oder geografisch) typisch, so auch im SNP. Die lokale Schneemenge im April und Mai dürfte ein wichtiger Faktor für die Ansiedlung der Bodenbrüter sein, erklärt aber die extremen Bestandsschwankungen von 1997 auf 1998 von Rotkehlchen und Zilpzalp im God la Schera nicht, da sie gegenläufig sind (Tab. 2 und 3). Länger andauernde Kälteperioden mit Schneefall während der Brutzeit können den

Bruterfolg vieler Arten wesentlich vermindern und für vorübergehende Bestandstiefs verantwortlich sein. Im Gegensatz dazu zeigte Mattes (1998) bei langjährigen Untersuchungen in Oberengadiner Nadelwäldern, dass die Bestandsschwankung der Meisenarten im Vergleich mit tieferliegenden Populationen eher gering ist.

Wegen der allgemeinen Klimaerwärmung erwartet Berthold (1994), dass Standvögel und Kurzstreckenzieher längerfristig auf Kosten der Langstreckenzieher zunehmen. Die vorliegenden Daten können eine Abnahme der Langstreckenzieher nicht bestätigen, weil diese bei Stabelchod schon 1952–1961 sehr selten waren und unregelmässig brüteten. Mehrere Standvogelarten und Kurzstreckenzieher scheinen jedoch in den letzten 40 Jahren häufiger geworden zu sein: Dies trifft insbesondere auf Höhlenbrüter sowie Mistel- und Singdrossel zu (Tab. 6). Die Höhlenbrüter dürften vom reicheren Nistplatzangebot im älter werdenden Baumbestand profitiert haben. Diese Bestandszunahmen respektive Neubesiedlungen (Rotkehlchen, Amsel, Wacholderdrossel) sind wohl eher der Strukturveränderung des Lebensraumes zuzuschreiben als der Klimaerwärmung.

Hier schon immer unregelmässig auftretende Arten sowie Einwanderung einiger Drosselarten (Tab. 6), führten zu einem geschätzten Anteil konstant brütender Arten im östlichen Stabelchod von 44 %. Viele Arten treten heute in ähnlichem Umfang auf wie in den Fünfzigerjahren. Von den Drosseln war die Amsel die seltenste Art, erst ab 1960 brütete ein Paar gegenüber dem Hotel Il Fuorn im Wald, ab Mitte der Sechzigerjahre breitete sie sich dann langsam weiter aufwärts aus. Die Wacholderdrossel eroberte den SNP erst später, Schifferli (1966) erwähnt sie noch nicht. Vereinzelt Zilpzalpe waren die einzigen Laubsänger, und die häufige Klappergrasmücke war die einzige Grasmücke im SNP. Weiter berichtet Schifferli (1966) von seltenen Beobachtungen von Sommergoldhähnchen und Eichelhäher, und von einer einzigen bekannten Kohlmeisen-Brut bei La Drossa. Die Verbreitung und das Auftreten dieser Arten dürften, mit Ausnahme von Amsel und Wacholderdrossel, bis heute unverändert geblieben sein.

Der Wildverbiss der wenigen Jungbäume ist lokal gross. Grossraubtiere (u.a. der Wolf) könnten für eine bessere Verteilung der vielen Paarhufer sorgen, doch fehlen sie bis heute im SNP. Wildverbiss, der dichte Baumbestand und extreme Klima- und Witterungsverhältnisse sind verantwortlich für das langsame Wachstum von Sträuchern und Jungbäumen; Jungwuchsphase und Dickungen fehlen daher im Stabelchod weitgehend. Dies wirkt sich stark auf die Zusammensetzung der Vogelgemeinschaft aus. Vielleicht beschleunigt der lokale Zusammenbruch des Waldes die Jungwuchsphase und eine Veränderung der Vogelgemeinschaft zugunsten der Boden- und Strauchbrüter.

Dank. Markus Leuenberger half mir 1997 und 1998 im Feld, 1999 bis 2001 übernahm Ruedi Wüst-Graf die Hälfte der Kartierungsarbeit. Urs Glutz von Blotzheim, Alfred Schifferli, Luc Schifferli, Hans Schmid, Niklaus Zbinden, zwei Reviewer sowie die Redaktoren Peter Knaus und Christian Marti verbesserten mit wertvollen Anregungen das Manuskript. Flurn Filli und Gustav Schneider übermittelten mir Witterungsdaten der Wetterstation Buffalora. Verena Keller übersetzte die Texte ins Englische. Ihnen allen danke ich sehr. Der Schweizerische Nationalpark unterstützte die Untersuchung finanziell.

Zusammenfassung

1997–2001 wurde die Avifauna in zwei unterschiedlichen, subalpinen Bergföhrenwäldern des Schweizerischen Nationalparks mit einer 6-fach-Kartierung erhoben. Stabelchod (88,7 ha) liegt auf 1900 m ü.M. entlang der Ofenpassstrasse, God la Schera (58,0 ha) auf 2000 m unterhalb des Munt la Schera. Mit total 23 bzw. 30 Arten gehören die Bergföhrenwälder zu den artenärmsten Waldtypen. Die Gesamtdichte war im einförmigen Bergföhrenbestand von Stabelchod mit 24,2 Revieren/10 ha deutlich geringer als im mit Fichten und Lärchen reicher strukturierten God la Schera (40,2 R/10 ha). Die häufigsten Arten waren Buchfink (4,7 R/10 ha im Stabelchod bzw. 6,0 R/10 ha im God la Schera) und Tannenmeise (4,2 R/10 ha bzw. 6,3 R/10 ha), gefolgt von der Haubenmeise (2,7 R/10 ha bzw. 4,3 R/10 ha). Mönchsmeise, Haubenmeise, Waldbaumläufer und Heckenbraunelle besiedeln die Bergföhrenwälder besonders dicht.

Die Bestandsschwankungen einzelner Arten sind sehr gross, diejenige der Gesamtdichte hingegen nicht. Die dominanten Brutvogelarten machen mit 75 % einen hohen Anteil an der Gesamtdichte aus. Im Stabelchod sind die Bodenbrüter sehr rar, weil dort eine Strauchschicht fast völlig fehlt. Im God la

Schera ist die Dichte der Höhlenbrüter sehr hoch. Zu den wenigen Langstreckenziehern zählen Kuckuck, Baumpieper, Berglaubsänger, Klappergrasmücke und der Neuntöter (Gastvogel). Die Waldrandnähe bestimmt für viele Arten die Verteilung der Reviere. 1997 war dort die Gesamtdichte doppelt so hoch wie im Waldesinnern (57,1 R/10 ha bzw. 22,2 R/10 ha und 70,8 R/10 ha bzw. 36,1 R/10 ha).

Ein Vergleich unserer Resultate vom östlichen Teil von Stabelchod (36,8 ha) mit Daten von 1952–1961 zeigt, dass um 44 % aller Arten stetig brüten. Die Artenvielfalt scheint heute grösser als früher. Mehrere Arten verzeichneten deutliche Zunahmen (Haubenmeise, Waldbaumläufer, Misteldrossel). Zu den 1997–2001 neu festgestellten Arten zählen Sperber, Waldohreule, Schwarzspecht, Rotkehlchen, Amsel, Wacholderdrossel, Kohlmeise, Kleiber und Neuntöter, zu den nur 1952–1961 kartierten Arten gehörten Auerhuhn, Baumpieper, Berglaubsänger, Zilpzalp, Eichelhäher und Goldammer. Nach über 85 Jahren Nichtbewirtschaftung des Waldes wächst wenig Jungholz auf. Eine hoher Huf-tierbestand trägt lokal dazu bei, hauptverantwortlich dafür sind extreme Witterungsbedingungen.

Literatur

- AMANN, F. (1994): Der Brutvogelbestand im Allschwilerwald 1948/49 und 1992/93. *Ornithol. Beob.* 91: 1–24.
- BEGERT, M. (1999): Die Klimareihe der Station Buffalora. *Cratschla* 1999/2: 18.
- BERNET, D. (1997): Brutvogelkartierung eines voralpinen Wirtschaftswaldes. Ökologische Studie als Beitrag zum Entscheid über die künftige Bewirtschaftung standörtlich schwieriger Bestände. *Ornithol. Beob.* 94: 233–256.
- BERTHOLD, P. (1994): Die Vogelwelt Mitteleuropas: Entstehung der Diversität, gegenwärtige Veränderungen und Aspekte der zukünftigen Entwicklung. *Verh. Dtsch. Zool. Ges.* 83: 227–244.
- BONTADINA, F. & B. NAEF-DAENZER (1999): Die räumliche Verteilung waldbewohnender Vogelarten in Abhängigkeit von Waldstruktur und immisionsbedingten Waldschäden. II. Nadelwälder in Graubünden. *Ornithol. Beob.* 96: 95–116.
- CATZEFELIS, F. (1979): Etude qualitative et quantitative de l'avifaune de la pessière jurassienne du Châlet à Roch, Vaud. *Nos Oiseaux* 35: 75–84.
- CHRISTEN, W. (1983): Brutvogelbestände in Wäldern unterschiedlicher Baumarten- und Altersklassenzusammensetzung. *Ornithol. Beob.* 80: 281–291.
- ELLENBERG, H. (1982): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Stuttgart.
- ELLENBERG, H. & F. KLÖTZLI (1972): Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. *Mitt. Eidgenöss. Anst. forstl. Vers.wes.* 48: 587–930.
- FILLI, F., R. HALLER, M. MORITZI, M. NEGRI, J. M. OBRECHT, K. ROBIN & A. SCHUSTER (2000): Die Singvögel im Schweizerischen Nationalpark: Ver-

- breitung anhand GIS-gestützter Habitatmodelle. Jahresber. Nat.forsch. Ges. Graubünden 109: 47–90.
- FILLI, F., A. SCHUSTER & K. ROBIN (1998): GIS-gestützte Darstellung der Verbreitung von Singvögeln im Schweizerischen Nationalpark. Ornithol. Beob. 95: 249–258.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. & K. M. BAUER (1993): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 13, Passeriformes (4. Teil). Wiesbaden.
- HAUENSTEIN, P. (1999): Einblicke in die Struktur eines Bergföhrenwaldes. Cratschla 2/1999: 9–12.
- KRÜSI, B. O. & B. MOSER (2000): Impacts of snow and ungulates on the successional development of a mountain pine forest in the Swiss National Park (Munt la Schera). Natl.parkforsch. Schweiz 89: 131–164.
- LUDER, R. (1981): Qualitative und quantitative Untersuchung der Avifauna als Grundlage für die ökologische Landschaftsplanung im Berggebiet. Methodik und Anwendung am Beispiel der Gemeinde Lenk (Berner Oberland). Ornithol. Beob. 78: 137–192. – (1993): Vogelbestände und -lebensräume in der Gemeinde Lenk (Berner Oberland): Veränderungen im Laufe von 12 Jahren. Ornithol. Beob. 90: 1–34.
- MATTES, H. (1988): Untersuchungen zur Ökologie und Biogeographie der Vogelgemeinschaften des Lärchen-Arvenwaldes im Engadin. Münstersche Geographische Arbeiten, Heft 30. Paderborn.
- MOSIMANN, P., B. NAEF-DAENZER & M. BLATTNER (1987): Die Zusammensetzung der Avifauna in typischen Waldgesellschaften der Schweiz. Ornithol. Beob. 84: 275–300.
- SCHAFFNER, U. (1990): Die Avifauna des Naturwaldreservates Combe-Grède (Berner Jura). Ornithol. Beob. 87: 107–129.
- SCHIFFERLI, A. (1966): 2. Vögel. In: Kommission für die wissenschaftliche Erforschung des Nationalparks (Hrsg.): Durch den Schweizerischen Nationalpark. Ein wissenschaftlicher Führer. Neuchâtel. S. 86–106.
- SCHMID, H., M. BURKHARDT, V. KELLER, P. KNAUS, B. VOLET & N. ZBINDEN (2001): Die Entwicklung der Vogelwelt in der Schweiz. Avifauna Report Sempach 1, Annex.
- 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.
- STEIGER, P. (1994): Wälder der Schweiz. Thun.
- 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.
- WARTMANN, B. & R. K. FURRER (1978): Zur Struktur der Avifauna eines Alpenteales entlang des Höhengradienten. II. Ökologische Gilden. Ornithol. Beob. 75: 1–9.
- ZOLLER, H. (1995): Vegetationskarte des Schweizerischen Nationalparks, Erläuterungen. Natl.parkforsch. Schweiz 85.

Manuskript eingegangen 23. Februar 2001

Bereinigte Fassung angenommen 9. November 2001