

# Vertikale und horizontale Konzentration des herbstlichen Vogelzugs in den Hochlagen des Nordschwarzwaldes

Marc I. Förschler, Fabian Anger, Esther del Val Alfaro & Christoph Dreiser

---

Förschler MI, Anger F, del Val Alfaro E & Dreiser C 2021: Vertical and horizontal concentration of bird migration at higher altitudes in the Northern Black Forest. *Vogelwarte* 59: 107 – 120.

Most European migratory birds are broad-front migrants. In Southwest Germany the preferred migratory direction in autumn is NE to SW. If these birds encounter mountain ranges on their way, spatial concentrations of the broad-front migration appear. This phenomenon is also known from the Northern Black Forest. During the last three decades we studied the visual bird migration, which concentrates mostly at from NE to SW oriented higher valleys and mountain saddles. Under dead calm and tailwind conditions and probably also during night, vertical and moderate horizontal concentration of the broad-front migration occurs. However, under headwind conditions, even stronger vertical and horizontal concentration of the broad-front migration can be observed. These aspects of the broad-front migration should be considered with the planned expansion of wind turbines in the mountain range of the Black Forest to minimize the possible collision risk for migratory birds.

✉ MIF, EdVA, CD: Fachbereich für Ökologisches Monitoring, Forschung und Artenschutz, Nationalpark Schwarzwald, Kniebisstraße 67, 72250 Freudenstadt. E-Mail: marc.foerschler@nlp.bwl.de, Esther.delValAlfaro@nlp.bwl.de, christoph.dreiser@nlp.bwl.de

MIF, FA: Ornithologische Arbeitsgemeinschaft Freudenstadt-Horb. E-Mail: fabian.anger@web.de

---

## 1 Einleitung

Mindestens 20 % aller Vogelarten sind Zugvögel (Kirby et al. 2008). Auf ihrem alljährlichen Weg von den Brutgebieten in die Winterquartiere und zurück werden sie mit einer Vielzahl an Herausforderungen wie beispielsweise geographischen Barrieren oder Schlechtwetterphasen konfrontiert (Bruderer 2017). Neben verschiedenen physiologischen Anpassungen wie dem leichten Körperbau, einem besonders effizienten Herzkreislauf- und Atmungssystem, speziellen Muskeln oder einer optimierten Flügelform haben sich dabei artspezifisch genetisch weitervererbte Zugwege und Zugstrategien entwickelt (Berthold 2017). Bezüglich des räumlichen Zugverhaltens können grundsätzlich Schmalfrontzug und Breitfrontzug unterschieden werden (Berthold 2017). Ein relativ kleiner Anteil der Zugvögel fliegt entlang von sogenannten „Zugstraßen“, was als Schmalfrontzug bezeichnet wird (Bruderer 2017). Den weitaus größeren Anteil der Zugvögel stellen Breitfrontzieher dar, die keine spezifischen Zugstraßen nutzen, sondern ein Zuggebiet in der bevorzugten Zugrichtung breitflächig überfliegen (Bruderer 2017). Je nach Art ziehen die Vögel dabei in Höhen zwischen wenigen bis zu mehreren tausend Metern über dem Boden über die Landschaft (Liechti et al. 2013; Bruderer et al. 2018). Treffen sie bei ihren Wanderungen auf geographische Barrieren wie große Gewässer, Wüsten oder Gebirge, kann es zu einer Verdichtung des Breitfrontzuges kommen (Aschwanden et al. 2020).

Insbesondere beim Überflug von Gebirgen führen horizontale und vertikale Konzentration zu starken räumlichen Verdichtungen des Vogelzugs (Liechti & Bruderer 1986; Bruderer & Jenni 1990). Die Vögel orientieren sich dabei oft entlang von topographischen Leitlinien wie Bergrücken oder an in Zugrichtung liegenden Taleinschnitten und überqueren die Bergkämme möglichst energiesparend an den niedrigsten Stellen wie an Bergpässen oder Senken im Gipfelbereich (Bruderer 2017). Neben topographischen Bedingungen wird die Konzentration und die Intensität des Breitfrontzuges aber auch stark von den herrschenden Wetterbedingungen, insbesondere Wind und Nebel, bestimmt (Bruderer et al. 1995; Liechti et al. 2000; Panuccio et al. 2019). Windstärke und Windrichtung spielen bei der Konzentration des Breitfrontzuges eine wichtige Rolle. Bei Gegenwind kommt es zu einer stärkeren Konzentration als bei Windstille und Rückenwind (Bruderer 2017).

Zusätzlich kommt es beim Überflug von Gebirgen generell zu einer vertikalen Konzentration des Zuggeschehens. Niedrig über der Landschaft ziehende Vögel werden durch Gebirgsketten gezwungen, höher zu fliegen, um die topographischen Erhebungen zu überwinden (Gatter 2000). Dies führt dazu, dass die Vögel in einem engeren vertikalen Zugfenster ziehen als es über der flachen Landschaften der Fall ist.

Eines der bekanntesten Beispiele für sehr starke Konzentrationen des Breitfrontzuges in Baden-Württemberg ist die Schwäbische Alb und hier insbesondere das Randecker Maar am Nordabfall der Alb (Gatter 2000). Ähnliche Konzentrationspunkte gibt es auch in den

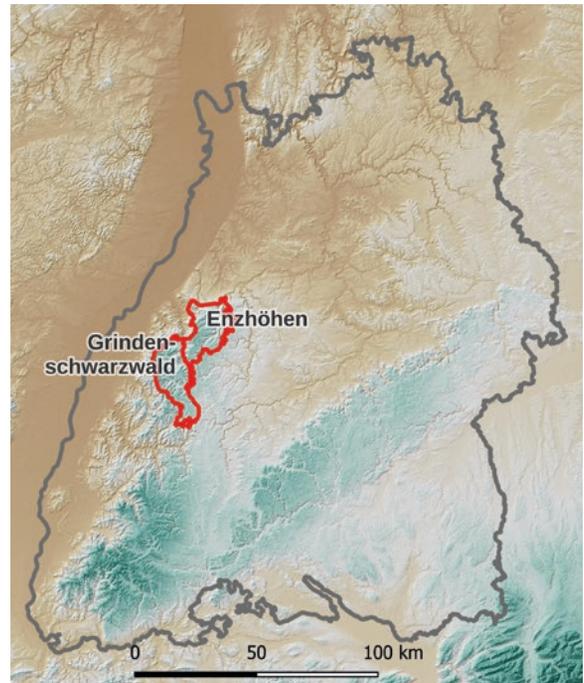
Alpen, beispielsweise am Col de Bretolet (Godel & De Grousaz 1958; Dorka 1966; [www.vogelwarte.ch/de/vogelwarte/mitarbeit/beringung/col-de-bretolet](http://www.vogelwarte.ch/de/vogelwarte/mitarbeit/beringung/col-de-bretolet)) oder im Schweizer Jura an der Ulmethöchi (Korner-Nievergelt et al. 2007). Weniger gut bekannt ist, dass dieses Phänomen auch im Schwarzwald an verschiedenen Stellen beobachtet werden kann (Schüz & Schneider 1924; Witt 1966; Mann & Purschke 1989).

Für ein Gelingen der Energiewende in Baden-Württemberg wird auch im Schwarzwald der Bau von weiteren Windkraftanlagen in windhöffigen Bereichen in den nächsten Jahren an Bedeutung gewinnen. Da die Windenergienutzung zum Teil im selben Höhenfenster wie das hier beschriebene Vogelzug-Geschehen stattfindet (z. B. Liechti et al. 2013), kann es daher grundsätzlich zu einem erhöhten Konfliktpotential zwischen Breitfrontzug und Windenergieanlagen im Schwarzwald kommen. In den Leitlinien der LUBW (Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg) zu den Windkraft-sensiblen Arten wurde daher die Untersuchung der Zugvögel bei der Errichtung von Windenergieanlagen vorgeschlagen, wenn im Bereich des Planungsvorhabens über mehrere Jahre bestätigte Konzentrationsräume des Vogelzuges bestehen oder ein begründeter Verdacht auf einen Konzentrationsraum vorliegt. Die LUBW (2021) empfiehlt „Zugkonzentrationskorridore, bei denen Windenergieanlagen zu einer signifikanten Erhöhung des Tötungs- oder Verletzungsrisikos oder zu einer erheblichen Scheuchwirkung führen können, von der Windenergienutzung grundsätzlich auszunehmen“. Auch Hüppop et al. (2006) empfehlen zum Schutz durchziehender Breitfrontzieher Gebiete mit besonders starkem Durchzug bei der Planung auszusparen und die Windkraftanlagen in Reihen parallel und nicht quer zur Zugrichtung anzuordnen oder in Phasen mit besonders starkem Durchzug abzuschalten.

Vor diesem fachlichen Hintergrund beschreiben wir hier die langjährig beobachteten Konzentrationen des herbstlichen Breitfrontzugs in den Höhenlagen des Nordschwarzwaldes. Da die hier durchziehenden Vögel aus ganz unterschiedlichen, teils streng geschützten Populationen Deutschlands und anderer Länder stammen (vgl. Bairlein et al. 2014), sollen unsere Erkenntnisse auch für diese möglichen Konflikte zwischen weiterem Windkraftausbau und Artenschutz sensibilisieren.

## 2 Material

Untersuchungsgebiet für diese Studie ist der sogenannte Grindenschwarzwald (600–1.164 m ü. NN), der sich entlang der höchsten Berglagen des Nordschwarzwaldes zwischen Freudenstadt und Baden-Baden erstreckt (Abb. 1). Unsere Beobachtungs-Daten beziehen sich dabei insbesondere auf den Raum zwischen Unterstmatt im Norden und den Höhenzügen rund um den Kniebis im Süden des Gebiets (Abb. 3 und 4). Die Darstellungen und kartographischen Modelle in unserer Arbeit basieren auf Erfahrungen und Einschätzungen



**Abb. 1:** Untersuchungsgebiet Grindenschwarzwald und angrenzende Enzhöhen im Nordschwarzwald. – *Study area Grindenschwarzwald and neighbouring Enzhöhen in the Northern Black Forest.* Quellen: Naturräume: Umweltinformationssystem der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg ([www.lubw.baden-wuerttemberg.de](http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de)). Landesgrenze: Geobasisdaten des Landesamts für Geoinformation und Landesentwicklung Baden-Württemberg ([www.lgl-bw.de](http://www.lgl-bw.de)). Geländemodell: OpenDEM ([www.opendem.info](http://www.opendem.info)) auf Basis von Copernicus Daten finanziert durch die Europäische Union – EU-DEM.

aus Zugplanbeobachtungen, die überwiegend während des herbstlichen Tagzugs in den letzten drei Jahrzehnten (1993–2020) in diesen Gebieten durch Mitarbeiter der Ornithologischen Arbeitsgemeinschaft (OAG) Freudenstadt-Horb durchgeführt wurden.

Die Zugbeobachtungen wurden von meist ein bis zwei Personen mit einschlägiger Erfahrung erhoben. Dabei wurden in der Regel von Sonnenaufgang bis in die Mittagstunden alle vorbeiziehenden Vögel notiert. Die Beobachtungen wurden in Arttabellen nach Viertelstundeeinteilung eingetragen und zu Tagesübersichten zusammengefasst (entsprechend Gatter 2000). Zur Beobachtung wurden Ferngläser und Spektive eingesetzt, die Zughöhen wurden visuell abgeschätzt und stellen daher nur grobe Richtwerte dar. Die Artbestimmung erfolgte anhand von Körperhaltung, Flügelform, Flügelschlagfrequenz, Trupppform, Truppdichte, Fluggeschwindigkeit und Sozialverhalten (Gatter 2000). Bei den nachziehenden Arten wurden stichprobenartig mit einem Song Meter SM4 Acoustic Recorder ([www.wildlifeacoustic.com](http://www.wildlifeacoustic.com)) Tonaufnahmen über die Nacht erstellt und später am Computer anhand der Analyse von Spektrogrammen mit der Software Avisoft-SASLab Pro ([www.avisoft.com](http://www.avisoft.com)) ausgewertet. Alle Daten sind bei [ornitho.de](http://ornitho.de) abrufbar bzw. in der Datenbank der OAG Freudenstadt-Horb archiviert.



**Abb. 2:** Durchziehender Bergfinken-Trupp am Sandkopf. Bergfinken gehören zu den am häufigsten durchziehenden Arten im Nordschwarzwald. – *Migrating flock of bramblings at Sandkopf. Bramblings are one of the most common migrating birds in the Northern Black Forest.* Foto: Marc Förschler

### 3 Ergebnisse

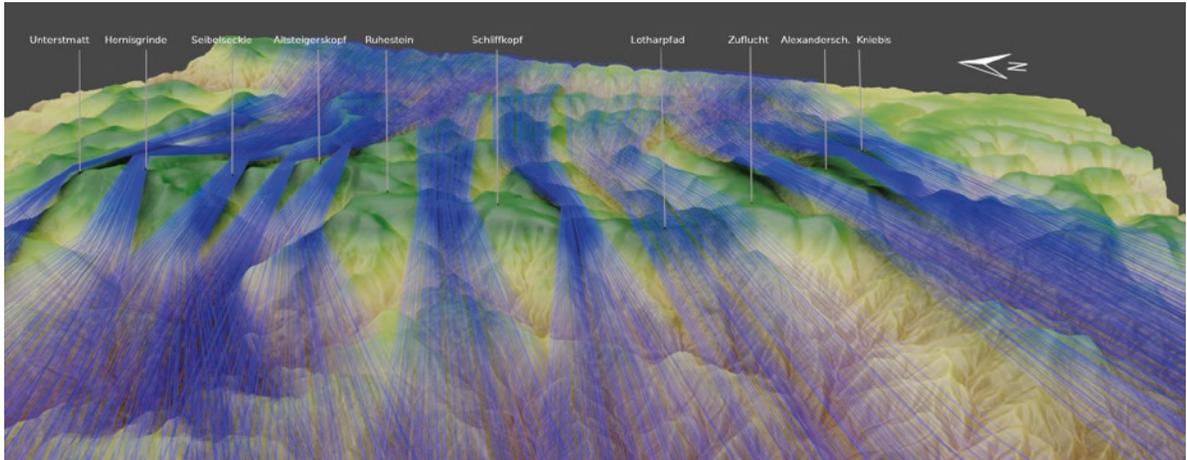
Unsere langjährigen Datenreihen zeigen, dass zahlreiche Zugvögel den Grindenschwarzwald jeden Herbst auf dem Wegzug in Richtung ihrer Überwinterungsgebiete überqueren. In Tab. 1 sind sämtliche bisher auf dem Tag- und Nachtzug sowie bei der Rast im Gebiet festgestellten 212 Vogelarten aufgeführt. Den Großteil der Zugvögel stellen Finken, Drosseln, Stelzenverwandte, Lerchen und Tauben dar (Tab. 2 und 3), die den Schwarzwald in südwestliche Richtungen überqueren (Abb. 2).

Die Zughöhe beim Tagzug ist sehr variabel und wird von Vogelart, Bewölkung, Temperatur, Tageszeit, Windrichtung, Windstärke, Aufwinden, Topographie, Prädatoren und Habitatpräferenzen bestimmt. Sie schwankt zwischen 1,50 m bis 250 m über Grund mit Schwerpunkt im Bereich von 20 bis 150 m, wobei diese Höhenverteilung nur den sichtbaren Teil des Vogelzugs abbildet. Die Variation der Konzentration des Breitfrontzugs entlang des Hauptkamms im Grindenschwarzwald ist in Abb. 3 und 4 schematisch dargestellt. Neben artspezifischen Unterschieden im Zugverhalten spielen beim Zug über das Gebiet vor allem folgenden Faktoren eine Rolle:

- Topographie und Zugrichtung: Während des sichtbaren Herbstzuges kommt es insbesondere im Bereich der Kammlagen und entlang von Leitlinien häufig zu einer horizontalen und vertikalen Konzen-

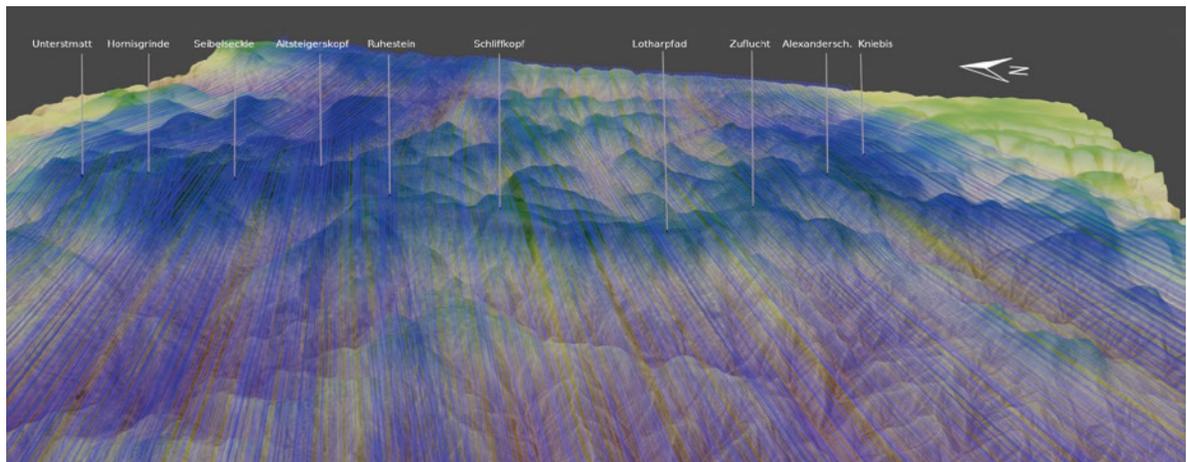
tration von durchziehenden Vögeln. Die stärksten Konzentrationen treten dabei entlang von topographisch in Hauptzugrichtung von NO nach SW ausgerichteten Tälern, Höhenzügen, Pässen und Gipfelmulden auf (Abb. 3).

- Windbedingungen: An starken Westwind-Tagen sparen die Zugvögel Energie, indem sie sich im Windschatten der Berghänge bewegen. Dann erfolgt mitunter eine noch stärkere Verdichtung. Bei solchen Gegenwinden ist die Konzentration auf engem Raum am stärksten, da der Vogelzug dann sowohl stark horizontal als auch vertikal konzentriert wird (Abb. 3). Die Vögel fliegen dann zudem oft sehr bodennah und passieren die Kammlagen in geringen Zughöhen von 1,5 bis 150 m über Grund. Hingegen wird bei Windstille, Rückenwind und wohl auch nachts der Vogelzug aufgrund der insgesamt höheren Zughöhe weniger stark verdichtet (Abb. 4).
- Witterung: Während der Zugperiode im Herbst kommt es zudem zu vielen Nebeltagen, was ebenfalls einen Einfluss auf das Zuggeschehen hat (Abb. 5 und 6). Sind die Gipfel entlang des Hauptkamms im Nebel und die tiefsten Sättel gerade noch nebelfrei, verstärkt dies die Zugkonzentration an den nebelfreien Sätteln. Bei solchen Wetterlagen treten mitunter auch Zugkonzentrationen an nicht in Zugrichtung liegenden nebelfreien Sätteln auf.



**Abb.3:** Schematische Darstellung der Korridore mit Konzentration des Breitfrontzugs in den Kammlagen des Grindenschwarzwaldes bei Gegenwindsituationen und Nebel in den höchsten Lagen. Hierbei kommt es neben einer starken horizontalen Konzentration an den von NO nach SW verlaufenden Sätteln auch zu einer starken vertikalen Konzentration der Vogelzugs. – *Corridors with concentration of the broad-front migration along the main ridge of the Northern Black Forest under headwind conditions and fog on the mountain tops. It comes to a strong horizontal concentration at NE/SW-facing mountain saddles and a strong vertical concentration of the migration.*

Quelle des Nordpfeils: Ebraminio, Public domain, via Wikimedia Commons



**Abb.4:** Breitfrontzug bei optimaler Rückenwindsituation und windstillem Wetter. Hierbei kommt es zu einer vertikalen Konzentration des Vogelzugs über den gesamten Kammlagen des Grindenschwarzwaldes. – *Broad-front migration under tailwind conditions and windless weather. It comes to vertical concentration of the migration along the whole main ridge of the Northern Black Forest.*

Quelle des Nordpfeils: Ebraminio, Public domain, via Wikimedia Commons

- **Zugstau-Auflösung:** Liegen die Höhenlagen entlang des Hauptkamms vollständig im Nebel oder in tiefhängender Bewölkung, staut sich der Zug östlich des Hauptkamms teils sehr stark und löst sich bei Wetterbesserung dann mit einer deutlich erhöhten Durchzugsintensität auf (Abb. 7).

## Diskussion

Im Grindenschwarzwald kommt es auf dem Herbstzug aufgrund von Topographie, Windrichtung, Witterung und Zugstau-Auflösung regelmäßig zu starken temporären Verdichtungen des Breitfrontzuges. Diese sind

vergleichbar mit besser bekannten Zugkorridoren auf der Schwäbische Alb (Gatter 2000), in den Alpen (z. B. Dorka 1966) oder im Schweizer Jura (Korner-Nievergelt et al. 2007). Da neben dem sichtbaren Tagzug ein Großteil der Vögel nachts zieht, kann man davon ausgehen, dass an manchen Herbsttagen hunderttausende Vögel das Untersuchungsgebiet auf engem Raum in südwestliche Richtung überqueren.

Unsere Ergebnisse basieren auf langjährigen Erfahrungen, sind dabei aber grundsätzlich auch auf andere Gebiete im Schwarzwald (z. B. Südschwarzwald) übertragbar, da Hauptdurchzugsrichtung, Topographie und Wetterbedingungen ähnlich sind. In Anlehnung an die



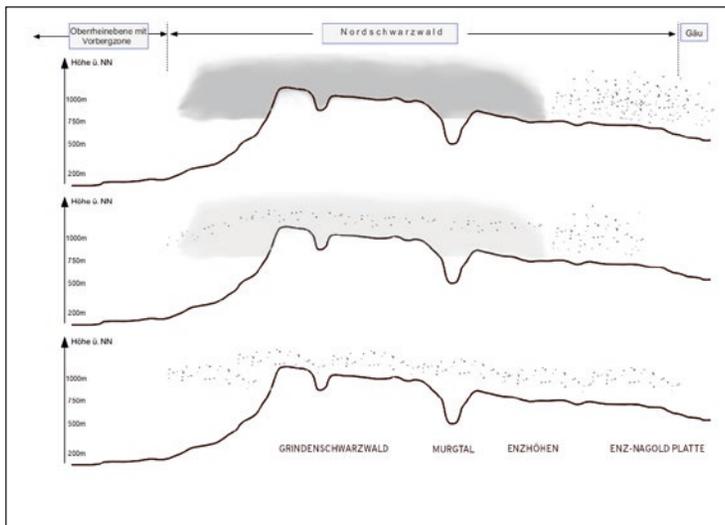
**Abb. 5:** Bei Nebel in den höchsten Lagen müssen durchziehende Vögel wie diese Ringeltauben am Schlifffkopf die bestehenden Lücken in der Wolkendecke nutzen und flexibel reagieren. – *Under foggy conditions at the main ridge, migrating birds like these Woodpigeons at Schlifffkopf have to react flexible and use gaps within the cloud cover.*

Foto: Marc Förschler



**Abb. 6:** Windkraftanlagen wie hier stellen für durchziehende Vögel eine potenzielle Gefahr dar, da diese manchmal völlig unvorbereitet auf die Anlagen treffen, insbesondere bei Nacht und an Nebeltagen wie hier ein Trupp Buchfinken auf der Hornisgrinde. – *Wind turbines are a potential danger for migrating birds because birds can face totally unprepared to those turbines, especially during night and foggy days like this Chaffinch flock at Hornisgrinde.*

Foto: Marc Förschler



**Abb. 7:** Zugstau bei Nebel und tiefhängender Bewölkung in den Hochlagen und nachfolgende Zugstau-Auflösung bei anschließender Wetterbesserung. – *Temporal interruption of migratory activity due to fog and lower clouds in the higher slopes and subsequent re-launch due to improvement of weather conditions.*

Leitlinien der LUBW (2021) hinsichtlich der Prüfung von potenziellen Vogelzug-Konzentrationsräumen beim Bau von Windkraftanlagen empfehlen wir daher grundsätzlich bei allen Windkraftplanungen in den höheren Lagen des Schwarzwaldes auch Aspekte des Vogelzugs zu berücksichtigen.

Unsere Untersuchungen zeigen, dass die über den Schwarzwald ziehenden Vogelarten aufgrund von stark wechselnden Wetterbedingungen und topographisch anspruchsvollem Gelände ein sehr stark variierendes Zugverhalten zeigen. Um den Vogelzug an möglichen Standorten für Windkraftanlagen gut einschätzen zu können, sind daher umfangreiche Untersuchungen zum Vogelzug über längere Zeiträume und bei unterschiedlichen Wetterbedingungen nötig (Drewitt & Langston

2006; Liechti et al. 2013). Wie im Fall von Konzentrationsräumen das Konfliktpotential beim Bau von Windenergielagen auf den Breitfrontzug grundsätzlich minimiert werden kann, wurde in verschiedenen Studien bereits umfassend beschrieben (z. B. Drewitt & Langston 2006; Hüppop et al. 2006, 2019; Liechti et al. 2013).

Neben der Erfassung des sichtbaren Tagzugs sollte möglichst auch das nächtliche Zuggeschehen mit geeigneten Methoden erfasst werden (z. B. mittels Vogelzug- oder Wetterradar; Hüppop et al. 2019), da der größere Teil der Vogelarten bei Nacht zieht (Liechti & Bruderer 1986). Dabei ist es unter Umständen notwendig, neben dem auffälligeren Herbstzug auch den für die Reproduktionsphase wichtigen und häufig verstärkt nachts stattfindenden Frühjahrszug zu überprüfen, weil

hier aufgrund der steilen Topographie des Schwarzwaldes mit einer noch stärkeren horizontalen und vertikalen Verdichtung oder anderen Zugwege als im Herbst zu rechnen ist.

**Dank:** Wir danken allen Personen, die ihre Beobachtungsdaten der Ornithologischen Arbeitsgemeinschaft Freundenstadt-Horb bereitgestellt haben, insbesondere Helmut Anger, Angela Bitterlich, Martin Boschert, Christian Dietz, Ulrich Dorka, Volker Dorka, Julian Eppler, Ilse Finkbeiner, Walter Finkbeiner, Ursula Göttert, Stefan Greza, Markus Handschuh, Meinrad Heinrich, Wolfram Hessner, Gerlinde Kläger, Jürgen Kläger, Achim Klumpp, Rafael Kratzer, Marianne Leis-Messer, Klaus Roth, Martin Salcher, Lutz Steinwand und Frank Wichmann.

## 5 Zusammenfassung

Die meisten Zugvögel Mitteleuropas sind Breitfrontzieher. In Süddeutschland ist die bevorzugte Zugrichtung im Herbst von NO nach SW. Wenn die Vögel dabei auf Gebirge treffen, kommt es zu räumlichen Konzentrationen des Vogelzugs. Dieses Phänomen kann unter anderem auch im Nordschwarzwald beobachtet werden. In den vergangenen drei Jahrzehnten wurden jeden Herbst regelmäßig Zugplanbeobachtungen im Grindenschwarzwald durchgeführt, um den Tagzug zu erfassen. Der sichtbare Tagzug konzentriert sich insbesondere an den von NO nach SW ausgerichteten Tälern und Pässen. Bei Windstille, Rückenwind und wohl auch nachts wird der Vogelzug vertikal und moderat horizontal konzentriert, während bei Gegenwind sowohl eine starke vertikale als auch horizontale Konzentration des Vogelzugs stattfindet. Zudem kann es bei Zugstau-Auflösung zu noch stärkerer Verdichtung kommen. Bei dem möglichen Ausbau von Windkraftanlagen in den Hochlagen des Schwarzwaldes müssen diese Aspekte des Breitfrontzuges berücksichtigt werden, um das Kollisionsrisiko der Zugvögel mit Windkraftanlagen zu minimieren.

## 6 Literatur

- Aschwanden J, Schmidt M, Wichmann G, Stark H, Peter D, Steuri T & Liechti F 2020: Barrier effects of mountain ranges for broad-front bird migration. *J. Ornithol.* 161: 59-71.
- Bairlein, F, Dierschke J, Dierschke V, Salewski V, Geiter O, Hüppop K, Köppen U & Fiedler W 2014: Atlas des Vogelzugs – Ringfunde deutscher Brut- und Gastvögel, 1. Auflage. Aula-Verlag, Wiebelsheim.
- Berthold P 2017: Vogelzug – Eine aktuelle Gesamtübersicht. 7. Auflage. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt.
- Bruderer B & Jenni L 1990: Migration across the Alps. In: Gwinner E (ed) *Bird migration. Physiology and Ecophysiology*: 66-77. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Bruderer B, Underhill LG & Liechti F 1995: Altitude choice of night migrants in a desert area predicted by meteorological factors. *Ibis* 137: 44-55.
- Bruderer B 2017: Vogelzug: eine schweizerische Perspektive. *Ornithol. Beob., Beih.* 12: 1-264.
- Bruderer B, Peter D & Korner-Nievergelt F 2018: Vertical distribution of bird migration between the Baltic Sea and the Sahara. *J. Ornithol.* 159: 315–336.
- Dorka V 1966: Das jahres- und tageszeitliche Zugmuster von Kurz- und Langstreckenziehern nach Beobachtungen auf den Alpenpässen Cou/Bretolet. *Ornithol. Beob.* 63: 165-223.
- Drewitt AL & Langston RHW 2006: Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148: 29-42.
- Gatter W 2000: Vogelzug und Vogelbestände in Mitteleuropa (Bird migration and Bird Populations in Central Europe). 30 Jahre Beobachtung des Tagzugs am Randecker Maar. Aula Verlag, Wiebelsheim.
- Godel M & de Grousaz G 1958: Studien über den Herbstzug auf dem Col de Cou-Bretolet — Beobachtungs- und Beringungsergebnisse 1951–1957. *Ornithol. Beob.* 55: 96-123.
- Hüppop O, Dierschke J, Exo K-M, Fredrich E & Hill R 2006: Bird migration studies and potential collision risk with offshore wind turbines. *Ibis* 148: 90-109.
- Hüppop O, Ciach M, Diehl R, Reynolds DR, Stepanian PM & Menz MHM 2019: Perspectives and challenges for the use of radar in biological conservation. *Ecography* 42: 912-930.
- Kirby JS, Stattersfield AJ, Butchart SHM, Evans MI, Grimmett RFA, Jones VR, O’Sullivan J, Tucker GM & Newton I 2008: Key conservation issues for migratory land- and waterbird species on the world’s major flyways. *Bird Conserv. Int.* 18: 49-73.
- Korner-Nievergelt F, Korner-Nievergelt P, Baader E, Fischer L, Schaffner W & Kestenholz M 2007: Herbstlicher Tagzug auf der Beringungsstation Ulmethöchi im Jura: Veränderungen in den Fangzahlen über 40 Jahre (1966–2005). *Ornithol. Beob.* 104: 3-32.
- Liechti F & Bruderer B 1986: Einfluss der lokalen Topographie auf nächtlich ziehende Vögel nach Radarstudien am Alpenrand. *Ornithol. Beob.* 83: 35-66.
- Liechti F, Klaassen M & Bruderer B 2000: Predicting migratory flight altitude by physiological migration models. *Auk* 117: 205-214.
- Liechti F, Guélat J & Komenda-Zehnder S 2013: Modelling the spatial concentrations of bird migration to assess conflicts with wind turbines. *Biol. Conserv.* 162: 24-32.
- LUBW 2021: Hinweise zur Erfassung und Bewertung von Vogelvorkommen bei der Genehmigung von Windenergieanlagen. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg und LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg. LUBW Referat 25 – Artenschutz, Landschaftsplanung. [https://www.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/5\\_Energie/Erneuerbare\\_Energien/Windenergie/210115-UM-und-LUBW-Hinweispaapiere-Voegel-barrierefrei.pdf](https://www.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/5_Energie/Erneuerbare_Energien/Windenergie/210115-UM-und-LUBW-Hinweispaapiere-Voegel-barrierefrei.pdf)
- Mann P & Purschke C 1989: Tageszeitlicher Zugverlauf einiger Vogelarten während des Herbstzugs im Hochschwarzwald 1988. *Ornithol. Jh. Bad.-Württ.* 5: 77-90.
- Panuccio M, Dell’Omo G, Bogliani G, Catoni C & Sapir N 2019: Migrating birds avoid flying through fog and low clouds. *Int. J. Biometeorol.* 63: 231-239.
- Schüz E & Schneider K 1924: Zur Kenntnis des Vogelzugs über den Schwarzwald. *Mitt. Vogelwelt* 23: 2-5.
- Witt K 1966: Vogelzug am Feldberg/Hochschwarzwald im Herbst 1964. *Mitt. Bad. Landesver. Naturk. Naturschutz N.* F. 9: 335-344.

**Tab. 1:** Liste der beobachteten Zugvogelarten auf dem Tagzug (Zugplanbeobachtungen und Rastvögel) und Nachtzug (bioakustische Erfassungen) sowie der Rastvögel inklusive eher wenig ziehender Standvögel wie Eulen und Spechte. Die beobachteten Enten und Limikolen wurden an den Karseen und an der Schwarzenbachtalsperre registriert. Insgesamt wurden von 1993 bis 2021 212 verschiedene Arten festgestellt. – *List of observed species during diurnal migration (visual records and resting birds), nocturnal migration (bioacoustic records) and resting birds including marginally migrating resident birds like owls and woodpeckers. Duck species and waders were usually observed at the lakes and the Schwarzenbach reservoir. Altogether 212 species were recorded from 1993 to 2021.*

Art- species	Wissenschaftlicher Name scientific name	Tagzieher diurnal migrant	Nachtzieher nocturnal migrant	Rastvögel (inkl. Standvögel) resting bird (including resi- dent birds)	Seltenheit (max. 5 Nach- weise) – rarity (max. 5 records)
Adlerbussard	<i>Buteo rufinus</i>	x			x
Alpenbirkenzeisig	<i>Acanthis cabaret</i>				
Alpenbraunelle	<i>Prunella collaris</i>	x		x	
Alpendohle	<i>Pyrrhocorax graculus</i>		x	x	x
Alpensegler	<i>Tachymarptis melba</i>	x		x	
Alpenstrandläufer	<i>Calidris alpina</i>		x	x	x
Amsel	<i>Turdus merula</i>	x		x	
Bachstelze	<i>Motacilla alba</i>	x	x	x	
Bartgeier	<i>Gypaetus barbatus</i>	x			x
Baumfalke	<i>Falco subbuteo</i>	x		x	
Baumpieper	<i>Anthus trivialis</i>	x	x	x	
Bekassine	<i>Gallinago gallinago</i>	x	x	x	
Bergfink	<i>Fringilla montifringilla</i>	x	x	x	
Berghänfling	<i>Linaria flavirostris</i>	x		x	x
Berglaubsänger	<i>Phylloscopus bonelli</i>		x	x	x
Bergpieper	<i>Anthus spinoletta</i>	x		x	
Bienenfresser	<i>Merops apiaster</i>	x			
Bindenkreuzschnabel	<i>Loxia leucoptera</i>	x			x
Blässhuhn	<i>Fulica atra</i>		x	x	
Blaukehlchen	<i>Luscinia svecica</i>		x	x	
Blaumeise	<i>Cyanistes caeruleus</i>	x		x	
Bluthänfling	<i>Linaria cannabina</i>	x		x	
Brachpieper	<i>Anthus campestris</i>	x			
Brachvogel	<i>Numenius arquata</i>		x		
Braunkehlchen	<i>Saxicola rubetra</i>		x	x	
Bruchwasserläufer	<i>Tringa glareola</i>		x		x
Buchfink	<i>Fringilla coelebs</i>	x		x	
Buntspecht	<i>Dendrocopos major</i>	x		x	
Dohle	<i>Coloeus monedula</i>	x			
Dorngrasmücke	<i>Sylvia communis</i>		x	x	
Eichelhäher	<i>Garrulus glandarius</i>	x		x	
Eisvogel	<i>Alcedo atthis</i>	x			x

Art- species	Wissenschaftlicher Name <i>scientific name</i>	Tagzieher <i>diurnal migrant</i>	Nachtzieher <i>nocturnal migrant</i>	Rastvögel (inkl. Standvögel) <i>resting bird (including resi- dent birds)</i>	Seltenheit (max. 5 Nach- weise) – <i>rarity (max. 5 records)</i>
Eleonorenfalke	<i>Falco eleonora</i>	x			x
Elster	<i>Pica pica</i>	x		x	
Erlenzeisig	<i>Spinus spinus</i>	x		x	
Feldlerche	<i>Alauda arvensis</i>	x	x	x	
Feldschwirl	<i>Locustella naevia</i>		x	x	x
Feldsperling	<i>Passer montanus</i>	x			
Felsenschwalbe	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	x		x	
Fichtenkreuzschnabel	<i>Loxia curvirostra</i>	x		x	
Fischadler	<i>Pandion haliaetus</i>	x			
Fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	x	x	x	
Flussregenpfeiffer	<i>Charadrius dubius</i>		x		x
Flussuferläufer	<i>Actitis hypoleucos</i>		x	x	
Gänsegeier	<i>Gyps fulvus</i>	x			x
Gänsesäger	<i>Mergus merganser</i>		x	x	
Gartenbaumläufer	<i>Certhia brachydactyla</i>	x		x	
Gartengrasmücke	<i>Sylvia borin</i>		x	x	
Gartenrotschwanz	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>		x	x	
Gebirgsstelze	<i>Motacilla cinerea</i>	x		x	
Gelbbrauen-Laubsänger	<i>Phylloscopus inornatus</i>		x	x	x
Gelbspötter	<i>Hippolais icterina</i>		x	x	
Gimpel	<i>Pyrrhula pyrrhula pyrrhula</i> <i>Pyrrhula pyrrhula europaea</i>	x		x	
Girlitz	<i>Serinus serinus</i>	x		x	
Goldammer	<i>Emberiza citrinella</i>	x		x	
Goldregenpfeifer	<i>Pluvialis apricaria</i>	x	x		x
GrauParammer	<i>Emberiza calandra</i>	x			x
Graugans	<i>Anser anser</i>	x	x		x
Graureiher	<i>Ardea cinerea</i>	x	x	x	
Grauschnäpper	<i>Muscicapa striata</i>		x	x	
Grauspecht	<i>Picus canus</i>	x		x	
Grünfink	<i>Chloris chloris</i>	x		x	
Grünlaubsänger	<i>Phylloscopus trochiloides</i>		x	x	x
Grünschenkel	<i>Tringa nebularia</i>		x	x	x
Grünspecht	<i>Picus viridis</i>	x		x	
Habicht	<i>Accipiter gentilis</i>	x		x	
Halsbandschnäpper	<i>Ficedula albicollis</i>		x	x	x
Haubenmeise	<i>Lophophanes cristatus</i>	x		x	

Art- <i>species</i>	Wissenschaftlicher Name <i>scientific name</i>	Tagzieher <i>diurnal migrant</i>	Nachtzieher <i>nocturnal migrant</i>	Rastvögel (inkl. Standvögel) <i>resting bird (including resi- dent birds)</i>	Seltenheit (max. 5 Nach- weise) – <i>rarity</i> (max. 5 records)
Haubentaucher	<i>Podiceps cristatus</i>			x	x
Hausrotschwanz	<i>Phoenicurus ochruros</i>	x	x	x	
Haussperling	<i>Passer domesticus</i>	x			
Heckenbraunelle	<i>Prunella modularis</i>	x	x	x	
Heidelerche	<i>Lullula arborea</i>	x	x	x	
Höckerschwan	<i>Cygnus olor</i>		x	x	x
Hohltaube	<i>Columba oenas</i>	x		x	
Iberienzilpzalp	<i>Phylloscopus ibericus</i>		x	x	x
Kernbeißer	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	x		x	
Kiebitz	<i>Vanellus vanellus</i>	x	x	x	
Kiebitzregenpfeifer	<i>Pluvialis squatarola</i>		x	x	x
Kiefernkreuzschnabel	<i>Loxia pytyopsittacus</i>	x		x	x
Klappergrasmücke	<i>Sylvia curruca</i>		x	x	
Kleiber	<i>Sitta europaea</i>	x		x	
Kleinspecht	<i>Dryobates minor</i>	x		x	x
Knäkente	<i>Spatula querquedula</i>		x	x	x
Kohlmeise	<i>Parus major</i>	x		x	
Kolbenente	<i>Netta rufina</i>		x	x	
Kolkrabe	<i>Corvus corax</i>	x		x	
Kormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	x		x	
Kornweihe	<i>Circus cyaneus</i>	x			
Kranich	<i>Grus grus</i>	x	x		
Krickente	<i>Anas crecca</i>		x	x	
Kuckuck	<i>Cuculus canorus</i>		x	x	
Lachmöwe	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	x			
Löffelente	<i>Spatula clypeata</i>		x	x	x
Mandarinente	<i>Aix galericulata</i>		x	x	x
Mauerläufer	<i>Tichodroma muraria</i>	x		x	
Mauersegler	<i>Apus apus</i>	x		x	
Mäusebussard	<i>Buteo buteo</i>	x		x	
Mehlschwalbe	<i>Delichon urbicum</i>	x		x	
Merlin	<i>Falco columbarius</i>	x		x	
Misteldrossel	<i>Turdus viscivorus</i>	x		x	
Mittelmeermöwe	<i>Larus michahellis</i>	x			x
Mittelsäger	<i>Mergus serrator</i>		x	x	x
Mittelspecht	<i>Dendrocoptes medius</i>	x		x	x
Mönchsgrasmücke	<i>Sylvia atricapilla</i>		x	x	

Art- species	Wissenschaftlicher Name <i>scientific name</i>	Tagzieher <i>diurnal migrant</i>	Nachtzieher <i>nocturnal migrant</i>	Rastvögel (inkl. Standvögel) <i>resting bird (including resi- dent birds)</i>	Seltenheit (max. 5 Nach- weise) – <i>rarity (max. 5 records)</i>
Moorente	<i>Aythya nyroca</i>		x	x	x
Mornellregenpfeifer	<i>Charadrius morinellus</i>		x	x	
Nachtigall	<i>Luscinia megarhynchos</i>		x	x	x
Nachtreiher	<i>Nycticorax nycticorax</i>		x	x	x
Nachtschwalbe	<i>Caprimulgus europaeus</i>		x	x	
Neuntöter	<i>Lanius collurio</i>		x	x	
Nilgans	<i>Alopochen aegyptiaca</i>	x			x
Orpheusspötter	<i>Hippolais polyglotta</i>		x	x	x
Ortolan	<i>Emberiza hortulana</i>	x	x	x	
Pfeifente	<i>Mareca penelope</i>		x	x	x
Pirol	<i>Oriolus oriolus</i>		x	x	
Purpurreiher	<i>Ardea purpurea</i>		x		x
Rabenkrähe	<i>Corvus corone</i>	x		x	
Raubwürger	<i>Lanius excubitor</i>		x	x	
Rauchschwalbe	<i>Hirundo rustica</i>	x		x	
Raufußbussard	<i>Buteo lagopus</i>	x			
Raufußkauz	<i>Aegolius funereus</i>		x	x	
Regenbrachvogel	<i>Numenius phaeopus</i>	x	x		x
Reiherente	<i>Aythya fuligula</i>		x	x	
Ringdrossel	<i>Turdus torquatus torquatus</i> <i>Turdus torquatus alpestris</i>	x	x	x	
Ringeltaube	<i>Columba palumbus</i>	x		x	
Rohrhammer	<i>Emberiza schoeniclus</i>	x	x	x	
Rohrweihe	<i>Circus aeruginosus</i>	x			
Rotdrossel	<i>Turdus iliacus</i>	x	x	x	
Rotfußfalke	<i>Falco vespertinus</i>	x		x	
Rothalstaucher	<i>Podiceps grisegena</i>		x	x	x
Rotkehlchen	<i>Erithacus rubecula</i>		x	x	
Rotkehlpieper	<i>Anthus cervinus</i>	x	x	x	
Rotmilan	<i>Milvus milvus</i>	x		x	
Saatkrähe	<i>Corvus frugilegus</i>	x			
Schafstelze	<i>Motacilla flava flava</i> <i>Motacilla flava thunbergi</i> <i>Motacilla flava cinereocapilla</i>	x	x	x	
Schellente	<i>Bucephala clangula</i>		x	x	x
Schlangenadler	<i>Circaetus gallicus</i>	x		x	
Schnatterente	<i>Mareca strepera</i>		x	x	x
Schneeammer	<i>Plectrophenax nivalis</i>	x		x	x

Art- species	Wissenschaftlicher Name <i>scientific name</i>	Tagzieher <i>diurnal migrant</i>	Nachtzieher <i>nocturnal migrant</i>	Rastvögel (inkl. Standvögel) <i>resting bird (including resi- dent birds)</i>	Seltenheit (max. 5 Nach- weise) – rarity (max. 5 records)
Schneesperling	<i>Montifringilla nivalis</i>	x		x	x
Schwanzmeise	<i>Aegithalos caudatus</i>	x		x	
Schwarzhalstaucher	<i>Podiceps nigricollis</i>		x	x	x
Schwarzkehlchen	<i>Saxicola rubicola</i>		x	x	
Schwarzmilan	<i>Milvus migrans</i>	x		x	
Schwarzspecht	<i>Dryocopus martius</i>	x		x	
Schwarzstorch	<i>Ciconia nigra</i>	x		x	
Seeadler	<i>Haliaeetus albicilla</i>	x			x
Seidenschwanz	<i>Bombycilla garrulus</i>	x		x	
Silberreiher	<i>Ardea alba</i>	x		x	
Singdrossel	<i>Turdus philomelos</i>	x	x	x	
Singschwan	<i>Cygnus cygnus</i>		x	x	
Sommergoldhähnchen	<i>Regulus ignicapilla</i>	x	x	x	
Sperber	<i>Accipiter nisus</i>	x		x	
Sperbereule	<i>Surnia ulula</i>		x	x	x
Sperlingskauz	<i>Glaucidium passerinum</i>		x	x	
Spießente	<i>Anas acuta</i>		x	x	x
Spornammer	<i>Calcarius lapponicus</i>	x		x	x
Spornpieper	<i>Anthus richardi</i>	x			x
Star	<i>Sturnus vulgaris</i>	x		x	
Steinadler	<i>Aquila chrysaetos</i>	x		x	
Steinschmätzer	<i>Oenanthe oenanthe</i>	x		x	
Sternaucher	<i>Gavia stellata</i>		x	x	x
Stieglitz	<i>Carduelis carduelis</i>	x		x	
Stockente	<i>Anas platyrhynchos</i>	x	x	x	
Straßentaube	<i>Columba livia f. domestica</i>	x		x	
Streifengans	<i>Anser indicus</i>	x			x
Sturmmöwe	<i>Larus canus</i>	x			x
Sumpfmeise	<i>Poecile palustris</i>	x		x	
Sumpfohreule	<i>Asio flammeus</i>	x	x	x	x
Sumpfrohrsänger	<i>Acrocephalus palustris</i>		x	x	
Tafelente	<i>Aythya ferina</i>		x	x	
Taigabirkenzeisig	<i>Acanthis flammea</i>				
Tannenhäher	<i>Nucifraga caryocatactes</i>	x		x	
Tannenmeise	<i>Periparus ater</i>	x		x	
Teichhuhn	<i>Gallinula chloropus</i>		x	x	
Teichrohrsänger	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>		x	x	

Art- species	Wissenschaftlicher Name <i>scientific name</i>	Tagzieher <i>diurnal migrant</i>	Nachtzieher <i>nocturnal migrant</i>	Rastvögel (inkl. Standvögel) <i>resting bird (including resi- dent birds)</i>	Seltenheit (max. 5 Nach- weise) – <i>rarity (max. 5 records)</i>
Trauerschnäpper	<i>Ficedula hypoleuca</i>		x	x	
Tundrasaatgans	<i>Anser serrirostris</i>		x		x
Türkentaube	<i>Streptopelia decaocto</i>	x		x	
Turmfalke	<i>Falco tinnunculus</i>	x		x	
Turteltaube	<i>Streptopelia turtur</i>		x	x	
Uferschwalbe	<i>Riparia riparia</i>	x		x	
Uhu	<i>Bubo bubo</i>	x		x	
Wacholderdrossel	<i>Turdus pilaris</i>	x		x	
Wachtel	<i>Coturnix coturnix</i>		x	x	x
Waldammer	<i>Emberiza rustica</i>		x	x	x
Waldbaumläufer	<i>Certhia familiaris</i>	x		x	
Waldkauz	<i>Strix aluco</i>		x	x	
Waldlaubsänger	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>		x	x	
Waldohreule	<i>Asio otus</i>		x	x	
Waldschnepfe	<i>Scolopax rusticola</i>		x	x	
Waldwasserläufer	<i>Tringa ochropus</i>	x	x	x	
Wanderfalke	<i>Falco peregrinus</i>	x		x	
Wasseramsel	<i>Cinclus cinclus</i>	x		x	
Wasserralle	<i>Rallus aquaticus</i>		x	x	x
Weidenmeise	<i>Poecile montanus</i>	x		x	
Weißstorch	<i>Ciconia ciconia</i>	x		x	
Wendehals	<i>Jynx torquilla</i>	x	x	x	
Wespenbussard	<i>Pernis apivorus</i>	x		x	
Wiedehopf	<i>Upupa epops</i>	x		x	x
Wiesenpieper	<i>Anthus pratensis</i>	x		x	
Wiesenweihe	<i>Circus pygargus</i>	x			
Wintergoldhähnchen	<i>Regulus regulus</i>	x	x	x	
Zaunkönig	<i>Troglodytes troglodytes</i>	x	x	x	
Zilpzalp	<i>Phylloscopus collybita</i>		x	x	
Zippammer	<i>Emberiza cia</i>		x	x	
Zitronenzeisig	<i>Carduelis citrinella</i>	x		x	
Zwergammer	<i>Emberiza pusilla</i>		x	x	x
Zwergdommel	<i>Ixobrychus minutus</i>		x		x
Zwergschnäpper	<i>Ficedula parva</i>		x	x	x
Zwergtaucher	<i>Tachybaptus ruficollis</i>		x	x	

**Tab. 2:** Beispiel eines typischen starken Zugtags am 15.10.2014 am Schwarzkopf Bergsattel (FDS) von 7:50 bis 11:35 MESZ. An diesem Tag lagen die umliegenden Gipfel im Nebel, sodass sich der gesamte Vogelzug auf einer Breite von etwa 300 m konzentrierte. – *Example for a strong migration day at Schwarzkopf mountain saddle between 7:50 and 11:35 CEST on 15.10.2014. The surrounding mountain tops were in the fog at this day, the whole bird migration concentrated within a width of about 300 m.*

Art – species	Wissenschaftlicher Name – scientific name	Anzahl – number
Amsel	<i>Turdus merula</i>	8
Bachstelze	<i>Motacilla alba</i>	93
Bergfink	<i>Fringilla montifringilla</i>	567
Bergpieper	<i>Anthus spinoletta</i>	4
Blaumeise	<i>Cyanistes caeruleus</i>	432
Bluthänfling	<i>Linaria cannabina</i>	475
Buchfink	<i>Fringilla coelebs</i>	8.960
Erlenzeisig	<i>Spinus spinus</i>	1.092
Feldlerche	<i>Alauda arvensis</i>	41
Fichtenkreuzschnabel	<i>Loxia curvirostra</i>	53
Gebirgsstelze	<i>Motacilla cinerea</i>	1
Girlitz	<i>Serinus serinus</i>	4
Grünfink	<i>Chloris chloris</i>	1
Hausrotschwanz	<i>Phoenicurus ochruros</i>	2
Heckenbraunelle	<i>Prunella modularis</i>	15
Heidelerche	<i>Lullula arborea</i>	46
Kernbeißer	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	770
Kohlmeise	<i>Parus major</i>	611
Mäusebussard	<i>Buteo buteo</i>	1
Misteldrossel	<i>Turdus viscivorus</i>	80
Ringdrossel	<i>Turdus torquatus</i>	122
Ringeltaube	<i>Columba palumbus</i>	1.625
Rohrhammer	<i>Emberiza schoeniclus</i>	1
Rotdrossel	<i>Turdus iliacus</i>	74
Rotkehlpieper	<i>Anthus cervinus</i>	1
Singdrossel	<i>Turdus philomelos</i>	10
Sperber	<i>Accipiter nisus</i>	2
Star	<i>Sturnus vulgaris</i>	431
Stieglitz	<i>Carduelis carduelis</i>	100
Tannenmeise	<i>Periparus ater</i>	135
Wacholderdrossel	<i>Turdus pilaris</i>	3
Wiesenpieper	<i>Anthus pratensis</i>	122
Wintergoldhähnchen	<i>Regulus regulus</i>	36
Zilpzalp	<i>Phylloscopus collybita</i>	4
<b>Individuen gesamt</b>		<b>15.922</b>

**Tab. 3:** Beispiel eines typischen Massenzugs in der Nacht vom 2.10.2020 auf den 3.10.2020 am Hornisgrinde-Gipfel (Ortenaukreis) von 23:00 bis 08:00 MESZ. Registriert wurden nur die Anzahl der Zugrufe der einzelnen Arten; die zahlreichen nicht rufenden Arten und Individuen sowie sehr hoch fliegende Vögel werden dabei nicht erfasst. Die tatsächliche Anzahl der durchziehenden Vögel ist in solchen Nächten vermutlich weitaus höher. – *Example for a strong migration night at Hornisgrinde mountain top between 23:00 and 8:00 CEST on 2./3.10.2020. Only calling species and individuals were recorded, non-calling species and individuals and very high-flying birds were not recorded, the total number of migrating birds in such nights is probably much higher.*

Art – species	Wissenschaftlicher Name – scientific name	Anzahl der Rufe – number of calls
Amsel	<i>Turdus merula</i>	290
Bergfink	<i>Fringilla montifringilla</i>	2
Bergpieper	<i>Anthus spinoletta</i>	2
Feldlerche	<i>Alauda arvensis</i>	12
Graureiher	<i>Ardea cinerea</i>	6
Heckenbraunelle	<i>Prunella modularis</i>	4
Ringdrossel	<i>Turdus torquatus</i>	5
Rotkehlchen	<i>Erithacus rubecula</i>	69
Singdrossel	<i>Turdus philomelos</i>	1.762
<b>Zugrufe gesamt</b>		<b>2.152</b>

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Vogelwarte - Zeitschrift für Vogelkunde](#)

Jahr/Year: 2021

Band/Volume: [59\\_2021](#)

Autor(en)/Author(s): Förschler Marc Imanuel, Anger Fabian, Val Alfaro Esther del, Dreiser Christoph

Artikel/Article: [Vertikale und horizontale Konzentration des herbstlichen Vogelzugs in den Hochlagen des Nordschwarzwaldes 107-120](#)